

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA
INSTITUTO SUPERIOR DE CONTABILIDADE
E ADMINISTRAÇÃO DE LISBOA



OS EFEITOS DAS VARIAÇÕES DAS TAXAS
DE JURO NA VOLATILIDADE DOS
MERCADOS BOLSISTAS

Marina Alexandra Nunes Godinho Antunes

VERSÃO DEFINITIVA

Lisboa, Dezembro de 2011

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA
INSTITUTO SUPERIOR DE CONTABILIDADE E
ADMINISTRAÇÃO DE LISBOA

OS EFEITOS DAS VARIAÇÕES DAS TAXAS
DE JURO NA VOLATILIDADE DOS
MERCADOS BOLSISTAS

Marina Alexandra Nunes Godinho Antunes

Dissertação submetida ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Lisboa para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Controlo de Gestão e dos Negócios, realizada sob a orientação científica de Domingos da Silva Ferreira, Doutor na área científica de Finanças.

Constituição do Júri:

Presidente _____ Doutor Manuel Mendes da Cruz

Arguente _____ Mestre Rogério Varandas Dias da Fonseca

Vogal _____ Doutor Domingos da Silva Ferreira (Orientador)

Vogal _____ Doutor Hélder António Fanha Martins

L i s b o a , D e z e m b r o d e 2 0 1 1

Declaro ser a autora desta dissertação, que constitui um trabalho original e inédito, que nunca foi submetido (no seu todo ou qualquer das suas partes) a outra instituição de ensino superior para obtenção de um grau académico ou outra habilitação. Atesto ainda que todas as citações estão devidamente identificadas. Mais acrescento que tenho consciência de que o plágio – a utilização de elementos alheios sem referência ao seu autor – constitui uma grave falta de ética, que poderá resultar na anulação da presente dissertação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Doutor Domingos da Silva Ferreira por todo o apoio e total disponibilidade sempre demonstrada ao longo da realização deste trabalho.

Quero também agradecer ao Doutor Manuel Mendes da Cruz pelos seus conselhos dados durante o mestrado, no âmbito da investigação e domínios científicos, que muito contribuíram para a perspectiva com que passei a encarar a investigação.

A todos os professores e colegas que me acompanharam nestes últimos dois anos, deixo uma palavra de reconhecimento.

Por último, um agradecimento muito especial aos meus pais, a quem dedico este trabalho.

RESUMO

As taxas de juro são uma das mais importantes variáveis macroeconómicas, assumindo um papel fundamental na determinação do preço dos activos. Por outro lado, o mercado de acções desempenha um papel de extrema importância na avaliação da situação económica de qualquer país.

Esta investigação teve como objectivo estudar a relação existente entre a volatilidade dos diversos índices bolsistas às variações das taxas de juro. O estudo incidiu sobre os índices *PSI 20*, *IBEX 35*, *CAC 40*, *DAX 30* e o *FTSE 100*, e sobre a taxa de juro *EURIBOR* a seis meses, tendo por suporte o período compreendido entre Janeiro de 1999 e Julho de 2011.

As séries logarítmicas dos índices estudados apresentaram excesso de curtose, assimetria nas distribuições e *volatility clustering* ao longo do período considerado no estudo, o que leva a rejeitar a hipótese da normalidade na distribuição das séries financeiras.

Os resultados encontrados não confirmaram qualquer relação estatisticamente significativa entre a taxa de juro e os vários índices. No entanto, relativamente ao efeito de contágio, foi identificada uma causalidade bidireccional entre os índices *CAC 40* e o *DAX 30*, indiciando que o mercado francês influencia o mercado alemão e o alemão influencia o francês.

Apesar dos dados encontrados indicarem que os mercados da amostra apresentam um elevado grau de autonomia ao longo do período considerado, foi identificada uma significativa influência dos mercados francês e alemão junto dos restantes mercados considerados neste estudo.

Palavras – Chave

Mercados Bolsistas, Taxas de Juro, Volatilidade, Risco de Mercado, Índices de Acções

ABSTRACT

The interest rates are one of the most important macroeconomic variables, assuming a key role in determining asset prices. On the other hand, the stock market plays an extremely important role in assessing the economic situation of any country.

This research aims to study the relationship between the volatility of several stock indexes to variations in interest rates. The study focused on the *PSI 20*, *IBEX 35*, *CAC 40*, *DAX 30*, and *FTSE 100* indexes, and the *EURIBOR* 6 months interest rate, having by support the period between January 1999 and July 2011.

The logarithmic series of indexes studied showed excess kurtosis, asymmetry in the distributions and volatility clustering over the period considered in the study, which leads to reject the hypothesis of normal distribution of financial series.

The results did not confirm any statistically significant relationship between the interest rate and the several indexes. However, for the contagious effect, bidirectional causality was found between the *CAC 40* and *DAX 30* indexes, indicating that the french market influences the germany market and the germany market influences the french market.

Although the results indicates that the sample markets show a high degree of autonomy, over the period considered, it was found a significant influence of the french market and germany market among other markets considered in this study.

Keywords

Stock markets, Interest Rates, Volatility, Market Risk, Stock Indexes

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	V
RESUMO	VI
ABSTRACT	VII
ÍNDICE	VIII
LISTA DE FIGURAS	X
LISTA DE QUADROS	XI
LISTA DE ABREVIATURAS	XII
1. INTRODUÇÃO	- 1 -
1.1. Objecto de Estudo	- 1 -
1.2. Objectivos do Estudo	- 1 -
1.3. Metodologia Geral	- 1 -
1.4. Estrutura da Dissertação	- 2 -
2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO	- 3 -
2.1. Enquadramento	- 3 -
2.2. Revisão da Literatura	- 3 -
2.3. A Volatilidade dos Mercados	- 6 -
2.3.1. A Informação entre os Mercados – O Efeito de Contágio	- 8 -
2.3.2. Mercados Eficientes	- 9 -
2.4. As Taxas de Juro	- 11 -
2.4.1. A Estrutura Temporal das Taxas de Juro	- 13 -
2.4.1.1. Taxas à Vista (Spot) e a Estrutura Temporal	- 17 -
2.4.2. O Risco da Taxa de Juro	- 19 -
2.4.2.1. Taxas de Juro Fixas e Variáveis	- 20 -
2.4.3. Índices de Taxas de Juro	- 21 -
2.4.3.1. As Taxas de Juro EURIBOR	- 21 -

2.4.3.2.	As Taxas de Juro LIBOR	- 22 -
2.4.4.	A Evolução da Taxa de Juro EURIBOR a 6 Meses	- 23 -
2.5.	Índices de Acções	- 27 -
2.5.1.	Descrição dos Índices de Acções	- 29 -
2.5.1.1.	Índice PSI 20	- 29 -
2.5.1.2.	Índice IBEX 35	- 29 -
2.5.1.3.	Índice FTSE 100.....	- 29 -
2.5.1.4.	Índice CAC 40	- 30 -
2.5.1.5.	Índice DAX 30	- 30 -
2.5.2.	Análise Gráfica dos Índices de Acções	- 30 -
3.	ESTUDO EMPÍRICO.....	- 39 -
3.1	Metodologia.....	- 39 -
3.2	Caracterização do Estudo	- 39 -
3.3.	Descrição do Estudo	- 40 -
3.3.1.	Representação Gráfica Comparativa	- 40 -
3.3.2.	Propriedades Estatísticas das Taxas de Rendibilidade	- 46 -
3.3.3.	Teste à Normalidade das Rendibilidades dos Índices de Acções	- 58 -
3.3.3.1.	Teste Jarque-Bera.....	- 59 -
3.3.4.	Testes Aplicados ao Efeito de Contágio.....	- 64 -
3.3.4.1.	Teste de Causalidade À Granger.....	- 65 -
3.3.4.2.	Teste baseado em Modelos de Vectores Autoregressivos (VAR)	- 68 -
3.3.5.	Testes para Comparação das Médias (Análise de Variância–ANOVA) -	71 -
3.4.	Conclusões do Estudo	- 81 -
3.5.	Sugestões e Recomendações	- 82 -
4.	CONCLUSÕES	- 84 -
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	- 85 -

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2. 1 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA EVOLUÇÃO DA TAXA <i>EURIBOR</i> A 6 MESES: DE 04/01/1999 ATÉ 29/07/2011	- 24 -
FIGURA 2. 2 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO VALOR DE FECHO DIÁRIO DO ÍNDICE <i>PSI 20</i> : DE 04/01/1999 ATÉ 29/07/2011	- 32 -
FIGURA 2. 3 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO VALOR DE FECHO DIÁRIO DO ÍNDICE <i>IBEX 35</i> : DE 04/01/1999 ATÉ 29/07/2011	- 32 -
FIGURA 2. 4 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO VALOR DE FECHO DIÁRIO DO ÍNDICE <i>FTSE 100</i> : DE 04/01/1999 ATÉ 29/07/2011	- 33 -
FIGURA 2. 5 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO VALOR DE FECHO DIÁRIO DO ÍNDICE <i>CAC 40</i> : DE 04/01/1999 ATÉ 29/07/2011	- 33 -
FIGURA 2. 6 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO VALOR DE FECHO DIÁRIO DO ÍNDICE <i>DAX 30</i> : DE 04/01/1999 ATÉ 29/07/2011	- 34 -
FIGURA 3. 1 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA COMPARATIVA ENTRE O VALOR DE FECHO DIÁRIO DO ÍNDICE <i>PSI 20</i> E A EVOLUÇÃO DA TAXA <i>EURIBOR</i> A 6 MESES: DE 04/01/1999 ATÉ 29/07/2011	- 40 -
FIGURA 3. 2 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA COMPARATIVA ENTRE O VALOR DE FECHO DIÁRIO DO ÍNDICE <i>IBEX 35</i> E A EVOLUÇÃO DA TAXA <i>EURIBOR</i> A 6 MESES: DE 04/01/1999 ATÉ 29/07/2011	- 42 -
FIGURA 3. 3 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA COMPARATIVA ENTRE O VALOR DE FECHO DIÁRIO DO ÍNDICE <i>FTSE 100</i> E A EVOLUÇÃO DA TAXA <i>EURIBOR</i> A 6 MESES: DE 04/01/1999 ATÉ 29/07/2011	- 43 -
FIGURA 3. 4 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA COMPARATIVA ENTRE O VALOR DE FECHO DIÁRIO DO ÍNDICE <i>CAC 40</i> E A EVOLUÇÃO DA TAXA <i>EURIBOR</i> A 6 MESES: DE 04/01/1999 ATÉ 29/07/2011	- 44 -
FIGURA 3. 5 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA COMPARATIVA ENTRE O VALOR DE FECHO DIÁRIO DO ÍNDICE <i>DAX 30</i> E A EVOLUÇÃO DA TAXA <i>EURIBOR</i> A 6 MESES: DE 04/01/1999 ATÉ 29/07/2011	- 45 -
FIGURA 3. 6 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS TAXAS DE RENDIBILIDADE DIÁRIAS DO ÍNDICE <i>PSI 20</i> (EM%): DE 04/01/1999 ATÉ 29/07/2011	- 47 -
FIGURA 3. 7 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS TAXAS DE RENDIBILIDADE DIÁRIAS DO ÍNDICE <i>IBEX 35</i> (EM%): DE 04/01/1999 ATÉ 29/07/2011	- 47 -
FIGURA 3. 8 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS TAXAS DE RENDIBILIDADE DIÁRIAS DO ÍNDICE <i>FTSE 100</i> (EM%): DE 04/01/1999 ATÉ 29/07/2011	- 48 -
FIGURA 3. 9 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS TAXAS DE RENDIBILIDADE DIÁRIAS DO ÍNDICE <i>CAC 40</i> (EM%): DE 04/01/1999 ATÉ 29/07/2011	- 48 -
FIGURA 3. 10 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS TAXAS DE RENDIBILIDADE DIÁRIAS DO ÍNDICE <i>DAX 30</i> (EM%): DE 04/01/1999 ATÉ 29/07/2011	- 49 -
FIGURA 3. 11 – HISTOGRAMA DAS TAXAS DE RENDIBILIDADE DO ÍNDICE <i>PSI 20</i>	- 57 -
FIGURA 3. 12 – HISTOGRAMA DAS TAXAS DE RENDIBILIDADE DO ÍNDICE <i>IBEX 35</i>	- 57 -
FIGURA 3. 13 – HISTOGRAMA DAS TAXAS DE RENDIBILIDADE DO ÍNDICE <i>FTSE 100</i>	- 57 -
FIGURA 3. 14 – HISTOGRAMA DAS TAXAS DE RENDIBILIDADE DO ÍNDICE <i>CAC 40</i>	- 58 -
FIGURA 3. 15 – HISTOGRAMA DAS TAXAS DE RENDIBILIDADE DO ÍNDICE <i>DAX 30</i>	- 58 -

LISTA DE QUADROS

QUADRO 3. 1 – MEDIDAS DE ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS TAXAS DE RENDIBILIDADE (PERÍODO TOTAL) ..	- 51 -
QUADRO 3. 2 - MEDIDAS DE ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS TAXAS DE RENDIBILIDADE – QUADRO RESUMO DA EVOLUÇÃO DO <i>PSI 20</i>	- 52 -
QUADRO 3. 3 - MEDIDAS DE ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS TAXAS DE RENDIBILIDADE – QUADRO RESUMO DA EVOLUÇÃO DO <i>IBEX 35</i>	- 53 -
QUADRO 3. 4 - MEDIDAS DE ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS TAXAS DE RENDIBILIDADE – QUADRO RESUMO DA EVOLUÇÃO DO <i>FTSE 100</i>	- 54 -
QUADRO 3. 5 - MEDIDAS DE ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS TAXAS DE RENDIBILIDADE – QUADRO RESUMO DA EVOLUÇÃO DO <i>CAC 40</i>	- 55 -
QUADRO 3. 6 - MEDIDAS DE ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS TAXAS DE RENDIBILIDADE – QUADRO RESUMO DA EVOLUÇÃO DO <i>DAX 30</i>	- 56 -
QUADRO 3. 7 – RESULTADOS DO TESTE <i>JARQUE-BERA</i> À NORMALIDADE DA DISTRIBUIÇÃO DAS TAXAS DE RENDIBILIDADE	- 64 -
QUADRO 3. 8 – RESULTADOS DOS TESTES DE CAUSALIDADE À <i>GRANGER</i>	- 67 -
QUADRO 3. 9 – ESTIMAÇÃO DOS MODELOS VAR	- 70 -
QUADRO 3. 10 – ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DOS ÍNDICES DE ACÇÕES E DA TAXA DE JURO <i>EURIBOR</i> A 6 MESES (ANÁLISE REALIZADA COM SEPARAÇÃO POR 4 PERÍODOS)	- 72 -
QUADRO 3. 11 – TESTE À IGUALDADE DAS VARIÂNCIAS.....	- 73 -
QUADRO 3. 12 – TESTE À IGUALDADE DAS MÉDIAS	- 74 -
QUADRO 3. 13 – TESTE DE COMPARAÇÕES DE MÉDIAS À <i>POSTERIORI</i> OU <i>POST HOC TESTS</i>	- 76 -

LISTA DE ABREVIATURAS

ANOVA – *Analysis of Variance*

BCE – Banco Central Europeu

CAC 40 - *Cotation Assistée en Continu 40*

DAX 30 - *Deutscher Aktien Index 30*

EURIBOR - *Euro Interbank Offered Rate*

E-VIEWS – *Econometric Views*

FTSE 100 - *Financial Times Stock Exchange 100*

YTM – *Yield to Maturity*

IBEX 35 - *Iberia Index 35*

JB – *Jarque-Bera*

LIBOR - *London Interbank Offered Rate*

PSI 20 - *Portuguese Stock Index 20*

SPSS – *Statistical Package for the Social Sciences*

TIR – Taxa Interna de Rendibilidade

VAR – Vectores Autoregressivos

p.b. – pontos base

1. INTRODUÇÃO

1.1. Objecto de Estudo

Esta investigação pretende analisar o impacte das variações das taxas de juro no comportamento dos mercados bolsistas, ou seja, verificar qual o efeito nos diversos índices bolsistas às variações sobre a subida e a descida das taxas de juro.

O estudo incide sobre cinco índices bolsistas: os índices *Portuguese Stock Index 20 (PSI 20)*, *Iberia Index 35 (IBEX 35)*, *Cotation Assistée en Continu 40 (CAC 40)*, *Deutscher Aktien Index 30 (DAX 30)* e *Financial Times Stock Exchange 100 (FTSE 100)*.

Para o efeito será realizada uma análise da sensibilidade das bolsas às variações da taxa de juro *Euro Interbank Offered Rate (EURIBOR)* a seis meses, definida pelo Banco Central Europeu (BCE). Esta investigação tem por suporte o período compreendido entre Janeiro de 1999 e Julho de 2011.

1.2. Objectivos do Estudo

Ao longo dos anos, foram realizados vários estudos com o objectivo de analisar a relação existente entre a volatilidade dos diversos índices bolsistas às variações sobre a subida e a descida das taxas de juro.

No entanto, os resultados obtidos não têm sido consensuais e não foi ainda encontrada uma conclusão unânime sobre o impacte das taxas de juro na volatilidade do valor das acções.

Assim sendo, os objectivos desta investigação consistem, numa primeira fase, na pesquisa e recolha bibliográfica, com vista a obter informação sobre os trabalhos e investigações já realizados sobre o tema. Serão recolhidos os dados relevantes para a análise e tratamento estatístico e, por fim, serão elaboradas as conclusões sobre todo o trabalho realizado, esperando que esta investigação contribua de forma enriquecedora para o estudo deste tema.

1.3. Metodologia Geral

Este estudo é realizado com base em dados obtidos em sites financeiros. A informação obtida incide sobre o histórico das acções dos cinco índices *PSI 20*, *IBEX 35*, *CAC 40*, *DAX 30* e *FTSE 100*, no período compreendido entre Janeiro de 1999 e Julho de 2011.

Serão também obtidos os dados históricos referentes à informação da taxa de juro *EURIBOR* a seis meses determinada pelo *BCE* para o mesmo período de tempo.

1.4. Estrutura da Dissertação

A estrutura desta dissertação está organizada em quatro capítulos. O capítulo 1 refere-se à **Introdução**, onde são mencionados o objecto e os objectivos do estudo e a metodologia geral.

O capítulo 2 é dedicado ao **Enquadramento Teórico**. Este capítulo baseia-se no enquadramento ao tema de estudo, onde primeiramente é feita uma revisão da literatura sobre o “estado da arte”. Neste capítulo são também desenvolvidos os conceitos relevantes para o estudo desta investigação, como a volatilidade dos mercados, as taxas de juro e os índices de acções.

No capítulo 3 será realizado o **Estudo Empírico**, o qual permitirá obter dados para a análise sobre os efeitos das taxas de juro nos mercados bolsistas.

Finalmente, o capítulo 4 será destinado à **Conclusão** deste estudo, onde serão referidas as conclusões gerais, as considerações relevantes e as limitações da investigação.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1. Enquadramento

A relação entre as taxas de juro e o mercado de acções tem sido objecto de estudo por diversos investigadores. As alterações ocorridas nas taxas de juro influenciam o valor das acções de uma empresa. Quando se verifica uma subida das taxas de juro, o risco e a taxa de rendibilidade exigida de um determinado investimento sobem e os lucros da empresa tendem a diminuir, o que pode levar a que o valor das suas acções desça.

A volatilidade é uma característica dos mercados financeiros que, com alguma frequência, se caracteriza em repentinas mudanças de tendência, muito difíceis de prever. Os períodos com uma alta volatilidade estão mais relacionados com acontecimentos de cada país do que acontecimentos à escala global.

O mercado de acções e as taxas de juro são dois factores de enorme importância no crescimento económico de um país. O impacto das taxas de juro tem implicações ao nível da prática de gestão de risco, na avaliação de títulos financeiros, nas taxas de câmbio e na política governamental para os mercados financeiros.

A taxa de juro é uma das variáveis macroeconómicas mais importantes, que está directamente relacionada com o crescimento económico. *Fama* (1981) constatou que os preços das acções são condicionados por diversas variáveis, como a inflação, as taxas de câmbio, as taxas de juro e a actividade industrial.

A taxa de juro é o preço que é pago pelo uso do dinheiro durante um determinado período de tempo. Uma subida das taxas de juro leva os investidores a colocarem o seu capital em depósitos bancários, em vez de investirem no mercado de acções. Consequentemente, levará a uma menor rendibilidade das empresas e o preço das acções desce. Assim, os investidores têm em consideração a política monetária de forma a melhor poderem decidir os seus investimentos.

2.2. Revisão da Literatura

As taxas de juro têm sido consideradas como um importante factor para justificar a variação do valor das acções. O mercado de acções e a sua volatilidade têm sido objecto de

estudo desde há algum tempo, mas os factores que os determinam continuam ainda hoje no centro de inúmeras investigações.

Segundo *Fama* (1981), existe uma correlação negativa entre a inflação esperada e a actividade real antecipada, mas que por sua vez é positivamente relacionada com a rendibilidade do mercado de acções. Como tal, o retorno do mercado de acções é negativamente correlacionado com a inflação esperada, que muitas vezes é determinada pela taxa de juro de curto prazo.

Campbell (1987) referiu que as mesmas variáveis que eram usadas para prever os retornos adicionais na estrutura temporal das taxas de juro são também preditivas do acréscimo do retorno das acções, deduzindo que seria vantajosa uma análise simultânea da rendibilidade dos depósitos, dos títulos e das acções. A sua investigação veio comprovar a eficácia da estrutura temporal das taxas de juro na previsão de rendibilidades adicionais no mercado de acções dos Estados Unidos, nos períodos considerados de 1959 a 1979 e de 1979 a 1983.

Os resultados obtidos no estudo desenvolvido por *Zafar, Urooj e Durrani* (2008), sobre os efeitos da volatilidade das taxas de juro no valor das acções da bolsa de valores de *Karachi*, revelaram um forte poder preditivo no que respeita à rendibilidade das acções, mas um fraco poder preditivo para a volatilidade.

Também *Léon* (2008) chegou a conclusões idênticas, na sua investigação sobre os efeitos da volatilidade das taxas de juro no mercado de acções do índice da Coreia, *KOSPI 200*. Os resultados encontrados confirmaram que as taxas de juro tinham um forte poder preditivo no retorno das acções, mas um fraco poder preditivo para a volatilidade.

Alam e Uddin (2009) demonstraram uma relação de evidências empíricas entre o índice de acções e as taxas de juro em quinze países desenvolvidos e em desenvolvimento. Em todos os países considerados no estudo, os dados encontrados permitiram aferir que as taxas de juro tinham uma significativa e negativa relação com o valor das acções. Em seis países, foram encontradas evidências de que as alterações nas taxas de juro têm uma significativa e negativa relação com as alterações no valor das acções.

Flannery, Hameed e Harjes (1997) estudaram o risco da taxa de juro na explicação da variação das cotações dos títulos e concluíram que a variação temporal da taxa de juro e os prémios de risco de mercado influenciam o retorno dos títulos. Além desse aspecto, concluíram também que a volatilidade das taxas de juro afecta o retorno dos títulos,

especialmente durante os períodos em que se verificam significativas oscilações das taxas de juro.

A questão do risco da taxa de juro tem um enorme interesse para os diversos sectores de actividade, em particular para o sector bancário. Nas décadas de 70 e 80, o risco da taxa de juro mereceu enorme atenção, devido às falências de inúmeros bancos provocadas, em grande parte, pela grande volatilidade das taxas de juro e por uma forte sensibilidade das taxas de juro das instituições financeiras.

Mais recentemente, os bancos adoptaram determinados procedimentos com vista a reduzirem a sua exposição ao risco da taxa de juro, reduzindo a duração dos empréstimos bancários, exigindo seguros para os empréstimos e assumindo posições em produtos derivados.

Vários autores têm se dedicado à investigação da sensibilidade das taxas de juro, nomeadamente *Chance e Lane* (1980), *Flannery e James* (1984), *Booth e Officer* (1985) e *Bae* (1990). Todos estes autores utilizaram um modelo de dois índices, o mercado e o factor da taxa de juro.

Booth e Officer (1985) estudaram a sensibilidade das taxas de juro dos bancos comerciais relativamente às empresas não financeiras. As suas conclusões indicaram que as acções dos bancos comerciais mostram uma sensibilidade extra mercado para as alterações reais, antecipadas e inesperadas nas taxas de juro de curto prazo, indiciando que os títulos bancários são mais sensíveis às taxas de juro do que os títulos das não financeiras ou do mercado em geral.

Mansur e Elyasiani (1995) examinaram o efeito das alterações no nível e volatilidade das taxas de juro sobre o retorno de capital dos bancos comerciais. Foram usadas taxas de juro de curto, médio e longo prazo como alternativas para a variável da taxa de juro e definida a volatilidade como a divergência condicional da respectiva taxa de juro. Este estudo permitiu concluir que as taxas de juro de curto e médio prazo e a sua respectiva volatilidade afectam muito mais o retorno das acções da banca, do que as taxas de longo prazo.

Estes autores realizaram um novo estudo, cuja investigação incidiu sobre o efeito das taxas de juro e a sua volatilidade no processo de determinação do retorno das acções da banca. Os seus resultados indicaram que a taxa de juro de longo prazo tem um impacto significativo e negativo no retorno das acções da banca (*Elyasiani e Mansur*, 1998).

2.3. A Volatilidade dos Mercados

Desde os estudos de *Markowitz* (1952), que a volatilidade assumiu uma importância de destaque nos processos de tomada de decisões financeiras, uma vez que está directamente associada ao risco de um investimento.

A volatilidade é uma característica dos mercados financeiros, muito difícil de prever. Consiste na variação dos preços em relação à sua média durante um determinado período de tempo, sendo fortemente determinada pelo bom ou mau desempenho das empresas e dos mercados.

Vários factores relacionados com a conjuntura económica de cada país poderão determinar uma maior ou menor volatilidade dos mercados financeiros, como sejam as taxas de juro, as taxas de câmbio, a inflação ou até mesmo situações de instabilidade política.

No estudo das séries temporais, *Mandelbrot* (1963) concluiu que a grandes variações seguem-se grandes variações, quer sejam positivas ou negativas, e pequenas variações tendem a ser precedidas de pequenas variações.

O conceito *efeito do sorriso* foi referido por *Black* em 1976. Este autor definiu o efeito de alavanca, onde concluiu que o preço das acções tende a ser negativamente correlacionado com as variações na volatilidade, verificando-se que a volatilidade é mais elevada depois de impactes negativos do que depois de impactes positivos com a mesma intensidade. Esta teoria postula que à medida que o valor do índice de acções desce, a alavancagem do mercado aumenta, tornando o capital mais arriscado.

Christie (1982) seguiu a mesma direcção no seu estudo, sugerindo que a volatilidade das acções de uma empresa modifica-se face a alterações na sua alavancagem operacional e financeira, o que faz que com um retorno negativo o valor da empresa diminua, aumentando o risco sobre o capital e a sua volatilidade.

No entanto, *Pindyck* (1984), *French*, *Schwert* e *Stambaugh* (1987) e *Campbell* e *Hentschel* (1992) defenderam uma outra teoria. Segundo estes investigadores, o aumento da volatilidade aumenta o retorno exigido sobre as acções, causando assim uma queda no preço das acções. Ao contrário dos estudos baseados na alavancagem, esta teoria postula que serão as alterações na volatilidade que provocam as alterações no preço das acções.

Os factores relacionados com as empresas também são determinantes para a análise da volatilidade. Neste sentido, *Wei* e *Zhang* (2006) definiram duas características muito

relevantes. Uma das conclusões obtidas é que a volatilidade está positivamente correlacionada com a alavancagem financeira. Por outro lado, o estudo mostrou que a volatilidade está negativamente correlacionada com a rendibilidade das empresas e positivamente correlacionada com a incerteza da rendibilidade da empresa. O efeito de alavanca prevê variações na volatilidade, na medida em que as recessões estão associadas a maiores taxas de endividamento e menores ganhos.

Hamilton e Lin (1996) investigaram o comportamento das séries temporais de retornos mensais na produção industrial e verificaram que os retornos das acções são caracterizados por longos períodos de elevada volatilidade, seguidos por períodos mais calmos. Concluíram que a volatilidade é relativamente elevada durante períodos de recessão e a alta volatilidade financeira tende a estar associada com situações económicas fragilizadas.

Os mercados emergentes são caracterizados por uma elevada volatilidade, marcada por frequentes e súbitas alterações na variância, como consequência de determinados acontecimentos de cada país.

Aggarwal, Inclan e Leal (1999) estudaram os acontecimentos que podem provocar significativas alterações na volatilidade dos mercados emergentes. Os seus resultados permitiram concluir que a elevada volatilidade registada é caracterizada por várias mudanças relacionadas com importantes acontecimentos políticos, sociais e económicos de cada país.

Schwert (1989) estudou a volatilidade nos mercados de acções e analisou a relação entre a volatilidade do retorno das acções, a volatilidade económica, a alavancagem financeira e a actividade de negociação de acções. Uma das conclusões a que chegou é que a volatilidade dos mercados tende a aumentar drasticamente durante as crises financeiras e em períodos de grande incerteza política.

Os estudos realizados por *Campbell, Lettau, Malkiel e Xu* (2001) e *Guo* (2002) mostraram que os retornos das acções e a volatilidade estão correlacionados positivamente com a incerteza sobre os retornos futuros, o que poderá provocar um impacte negativo sobre as decisões de investimento.

Assim, a informação assume um papel de enorme importância, uma vez que, na sequência de certas informações, o mercado irá adoptar determinados comportamentos. *Engle e Ng* (1993) desenvolveram uma investigação que definia a curva do impacte da notícia, com o

objectivo de medir como as novas informações eram incorporadas nas estimativas da volatilidade.

Poterba e Summers (1986) desenvolveram um estudo partindo do pressuposto de que as variações do risco seriam responsáveis por uma parte significativa da variação do preço das acções e avaliaram as hipóteses da alteração do prémio de risco. Seguidamente, analisaram a influência das alterações da volatilidade do mercado de acções sobre o nível do preço das acções, concluindo que os impactes decrescem rapidamente e podem afectar os retornos exigidos apenas para intervalos curtos. Esta revelação implica que os impactes da volatilidade têm efeitos pouco expressivos no preço das acções.

A relação entre a rendibilidade das acções e a volatilidade foi também estudada por *French et al.* (1987) e os seus resultados evidenciaram que o prémio de risco de mercado é positivamente correlacionado com a volatilidade prevista da rendibilidade das acções.

Existiram outras abordagens que tentaram perceber se os investidores seriam mais cautelosos em relação à volatilidade dos mercados de acções ou a outros factores. O estudo de *Baillie e DeGennaro* (1990) permitiu concluir que os investidores demonstram uma maior preocupação com outras medidas associadas ao risco do que com a variação do retorno das acções.

Numa das conclusões obtidas por *Avramov, Chordia e Goyal* (2006) os diversos tipos de investidores têm tido um papel determinante no comportamento da volatilidade dos preços dos activos, na medida em que a volatilidade pode ser reduzida pelo aumento do número de títulos detidos e pela composição de carteiras diversificadas.

2.3.1. A Informação entre os Mercados – O Efeito de Contágio

Com o efeito da globalização, os mercados de capitais tornaram-se cada vez mais integrados, verificando-se uma difusão de informação contínua à escala global. Como tal, as informações provenientes de um mercado poderão ser importantes para outros mercados e, em certas situações, condicionar e determinar o comportamento desses mercados.

Por esse motivo, é muito importante compreender o comportamento e as origens da volatilidade, de forma a se implementarem estratégias de cobertura global e políticas económicas para a protecção dos mercados.

Vários estudos têm vindo a ser desenvolvidos com a finalidade de se identificarem evidências de contágios entre os vários mercados mundiais. A investigação desenvolvida

por Wang, Rui e Firth (2002) demonstrou que os preços das acções de Hong Kong são fixados de forma a reflectirem a informação do mercado de Londres. Foi verificada uma forte evidência de contágio recíproca entre o mercado de Hong Kong (*Stock Exchange of Hong Kong*) e o mercado de Londres (*London Stock Exchange*), embora o efeito de contágio seja mais forte entre o mercado de Hong Kong para o mercado de Londres do que do mercado inglês para o mercado de Hong Kong.

Lin, Engle e Ito (1994) realizaram um estudo idêntico, incidindo sobre os mercados de Tóquio e de Nova Iorque, onde investigaram como é que os retornos e as volatilidades dos índices de acções estavam correlacionados, tendo sido também encontradas evidências de contágio na volatilidade.

Também Hamao, Masulis e Ng (1990) encontraram evidências de contágio entre os mercados dos Estados Unidos e do Reino Unido para o mercado do Japão.

Outros estudos foram realizados por Bekaert e Harvey (1997), Ng (2000) e Baele (2005) e em todos eles, fazendo a distinção entre impactes globais e locais, foram encontrados indícios de contágio na volatilidade dos mercados de capitais estudados.

Koutmos e Booth (1995) concluíram que os mercados de acções europeus reagem não apenas a notícias locais, mas também a notícias com origem noutros mercados, principalmente quando as notícias são adversas.

2.3.2. Mercados Eficientes

Nos mercados financeiros, a cotação das acções é determinada pelas decisões de compra e de venda exercidas pelos investidores. Contudo, essas decisões são difíceis de prever, face a uma série de factores que condicionam a informação obtida.

Um dos factores de difícil previsão consiste na antecipação de acontecimentos futuros, uma vez que esses acontecimentos são incertos, os investidores têm de lidar com a incerteza. Por outro lado, os investidores têm pontos de vista diferentes e as suas decisões são, muitas vezes, pouco racionais e diferentes entre si. E, por sua vez, a informação não é perfeita.

Segundo a *Teoria da Eficiência dos Mercados*, considera-se que um mercado é eficiente quando toda a informação disponível é reflectida nos preços (Fama, 1970). Um mercado eficiente é um mercado que processa eficientemente toda a informação.

Partindo deste princípio, e considerando que o preço é formado a partir de todas as informações disponíveis, não é possível obter-se um rendimento para além do que é esperado. O que ocorre na realidade, são situações de investidores que procuram identificar as ineficiências temporárias dos mercados, obtendo o seu ganho quando os mercados regressam à eficiência.

A eficiência dos mercados não requer que o preço de mercado seja igual ao verdadeiro valor em qualquer momento, a probabilidade das acções se encontrarem subavaliadas é a mesma das acções se encontrarem sobreavaliadas, mas não é possível identificar quais as acções que se encontram subavaliadas ou sobreavaliadas.

Na *Teoria da Eficiência dos Mercados*, existem três formas de eficiência: a eficiência na forma fraca, a eficiência na forma semi-forte e a eficiência na forma forte.

A eficiência na forma fraca considera que o preço corrente reflecte apenas a informação referente a todos os preços do passado. Na eficiência semi-forte, o preço corrente vai reflectir não apenas a informação relativa a todos os preços do passado, mas também toda a informação considerada pública. Na eficiência na forma forte, o preço corrente reflecte todas as informações, quer públicas, quer privadas, e nenhum investidor tem acesso a qualquer tipo de informação privilegiada.

O conceito de mercados eficientes foi primeiramente proposto por *Fama* (1970). Nas décadas seguintes, realizaram-se vários estudos sobre este tema, tendo sido identificados vários comportamentos atípicos que vieram colocar em causa alguns dos aspectos da teoria dos mercados eficientes.

Na investigação de 1970 sobre a *Teoria da Eficiência dos Mercados*, tinham sido definidas três categorias: testes na forma fraca, testes na forma semi-forte e testes na forma forte. No entanto, *Fama* (1991) veio colocar uma nova ênfase neste tema, ao alterar as categorias anteriormente definidas no seu estudo.

Assim, em vez de testes na forma fraca, que apenas consideravam o poder preditivo das rendibilidades passadas, a primeira categoria sugerida por *Fama* abrangia agora uma área mais geral dos *testes para a previsibilidade dos retornos*, que incluía os trabalhos desenvolvidos com os retornos previsionais, considerando determinadas variáveis, como os rendimentos de dividendos e as taxas de juro. A discussão da previsibilidade passou também a considerar os testes de modelos de preços dos activos e as anomalias detectadas nos testes.

Em relação à segunda e à terceira categorias, *Fama* sugeriu alterações, não de conteúdos, mas sim de títulos. Em vez de testes na forma semi-forte, foi sugerido o título de *estudos de caso*. Em vez de testes na forma forte, foi sugerido o título de *testes para a informação privada*.

As alterações foram mais significativas na categoria dos *testes para a previsibilidade dos retornos*. Este facto ficou a dever-se aos trabalhos que foram sendo realizados e às conclusões obtidas, que referiam que os retornos eram previsíveis a partir dos retornos passados, dos rendimentos de dividendos e das diversas variáveis da estrutura temporal. Consequentemente, o modelo anterior foi sendo rejeitado, sendo a sua utilidade colocada em causa.

2.4. As Taxas de Juro

Vários estudos têm tido como objecto de investigação o impacte das taxas de juro na volatilidade dos mercados de acções. As decisões de política monetária, com vista à alteração das taxas de juro tomadas pelos bancos centrais, traduzem-se num mecanismo de enorme eficiência no controlo dos mercados financeiros.

As taxas de juro, afectas aos vários riscos de crédito, devem tender em conformidade com as situações socioeconómicas dos países e, como esperado, causam impacte nos preços dos activos financeiros. Se a situação verificada é de inflação controlada, as decisões de política monetária podem ser tomadas no sentido de se reduzirem as taxas de juro até níveis que estejam em conformidade com o crescimento da economia.

A correlação da volatilidade entre carteiras de acções negociadas em bolsas diferentes pode ser sensível ao volume de negócios e às alterações das taxas de juro. No seu estudo, *Karfakis* e *Moschos* (1990) investigaram o impacte das taxas de juro nos mercados europeus de acções. Também *Bhoocha-oom* e *Stansell* (1990) evidenciaram um elevado grau de harmonização das taxas de juro entre os mercados de Hong Kong, Singapura e dos Estados Unidos.

Nos vários estudos desenvolvidos nos últimos anos, tem sido verificada uma correlação negativa estatisticamente relevante entre o retorno das acções e as taxas de juro. *Breen*, *Glosten* e *Jagannathan* (1989) analisaram a importância económica da capacidade que as taxas de juro tinham na previsão do retorno das mais-valias das acções. Concluíram que a capacidade preditiva das taxas dos bilhetes do tesouro é economicamente significativa. Os

dados obtidos mostraram que este facto é uma realidade, porque tanto o valor esperado como a variância das mais-valias esperadas das acções dependem das taxas de juro.

As decisões de política monetária consistem em alterações nas taxas directoras decididas pelo banco central. Quando o banco central decide aumentar as taxas directoras, esse facto levará a um aumento das taxas de juro do mercado monetário interbancário, das taxas de juro do crédito bancário, das taxas de juro dos depósitos a prazo e das taxas de juro dos bilhetes do tesouro. Consequentemente, o aumento destas taxas terá efeitos sobre o mercado accionista.

Leão, Leão e Lagoa (2009) referiram alguns exemplos de como as taxas de juro poderão afectar o mercado accionista. Segundo estes autores, num cenário de taxas de juro mais altas as vendas das empresas são prejudicadas, na medida em que existirá uma menor procura ao crédito bancário e, como tal, uma menor procura de bens. Noutro sentido, os juros mais altos irão reflectir-se em maiores custos financeiros para as empresas.

A combinação destas duas situações leva a uma diminuição dos resultados das empresas, que por sua vez levará a uma diminuição dos dividendos esperados, tornando as acções menos atractivas. Por outro lado, alguns investidores poderão optar por vender as suas acções e investir noutro tipo de aplicações. A menor procura de acções e o aumento da oferta levará a uma queda do valor das acções.

Podem ser enunciadas outras situações que, de igual forma, terão também impacto no mercado accionista. Por exemplo, a subida das taxas directoras faz subir também a taxa de juro das obrigações emitidas por empresas privadas, sendo verificado o aumento do custo de emissão de dívida obrigacionista por parte das empresas.

Outra situação é a subida da taxa de juro que desincentiva a aquisição de acções com base em crédito, levando novamente a uma redução da procura das acções. Por outro lado, o aumento das taxas de juro das obrigações e dos depósitos a prazo servirá de incentivo a que os investidores optem antes por estes tipos de investimento e desistam da compra de acções.

Finalmente, o valor das acções é também afectado negativamente por uma maior taxa de desconto resultante do aumento das taxas directoras. Esta situação verifica-se porque o valor fundamental de uma acção (*share*) corresponde ao valor actualizado de todos os fluxos de tesouraria esperados, quer a análise seja feita em relação aos FCFE (*cash flows to*

the equity), FCFF (*cash flows to the firm*), quer em relação aos dividendos que se espera que a empresa venha a distribuir no futuro.

Assim, obtemos a seguinte fórmula, aplicável com dividendos:

$$S_0^i = DIV_0^i + \frac{DIV_1^i}{1 + d_{s,i}} + \frac{DIV_1^i}{(1 + d_{s,i})^2} + \dots \quad (2.1)$$

Onde,

S_0^i = Valor fundamental estimado no presente (momento anterior ao pagamento do dividendo do momento 0), de cada acção (*share*) emitida pela empresa i ;

DIV_t^i = Dividendo por acção distribuído pela empresa i no momento t ;

$d_{s,i}$ = Taxa de desconto aplicável às acções (*shares*) da empresa i , a qual pode ser obtida usando a equação $d_{s,i} = R^{BT} + PRL_{s,i}$.

Se considerarmos que os dividendos da empresa crescem a uma taxa constante g , então o valor fundamental das acções da empresa é calculado pela seguinte expressão:

$$S_0^i = DIV_0^i + \frac{(1 + g) DIV_0^i}{d_{s,i} - g} \quad (2.2)$$

Como a subida da R^{BT} tem como consequência o aumento da taxa de desconto aplicável, $d_{s,i}$, o valor fundamental das acções desce. Como tal, desta forma existirá também uma tendência para a descida das acções da empresa i (*idem*).

2.4.1. A Estrutura Temporal das Taxas de Juro

A estrutura temporal das taxas de juro ou curva das taxas à vista (*spot rate curve*) é um tema de enorme importância no estudo das questões financeiras. Revela a evolução

dinâmica das curvas diárias dos juros, mostrando a evolução das taxas de juro em função da sua maturidade.

Essencialmente, a estrutura temporal das taxas de juro consiste no conjunto das taxas de juro indexadas em duas perspectivas, a maturidade e o tempo. O primeiro índice refere-se a taxas com diferentes maturidades para contratos realizados na mesma data e que sejam da mesma natureza e o segundo índice refere-se à evolução das taxas no tempo em contratos com a mesma maturidade.

A estrutura temporal das taxas de juro assenta na relação existente entre os rendimentos (*yields*), ou seja, a taxa de rendibilidade esperada, e a sua maturidade, sendo graficamente representada pela curva de rendimentos (*yield curve*). A curva de rendimentos compara as taxas de juro do mercado sobre os títulos que diferem exclusivamente no seu vencimento, ou seja, compara as diversas maturidades.

A estrutura temporal das taxas de juro engloba as previsões dos mercados acerca de acontecimentos futuros. A compreensão da estrutura temporal proporciona uma forma de extrair essa informação e de prever como as alterações nas variáveis subjacentes poderão afectar a curva de rendimentos.

Um dos primeiros estudos desenvolvidos sobre este tema foi um artigo de *Fama* (1975) que analisou a estrutura temporal das taxas de juro como factor preditivo da inflação. No estudo era considerado que, num contexto de incerteza, a taxa de juro nominal poderia ser encarada como o equilíbrio do retorno esperado, acrescido da avaliação dos mercados sobre a taxa de inflação esperada.

Este investigador encontrou uma relação entre as taxas de juro nominais e as taxas de inflação analisadas. Mais ainda, o mercado revelou-se eficiente no sentido em que as taxas de juro nominais reuniam toda a informação sobre as taxas de inflação futuras que estavam em séries temporais de taxas de inflação passadas.

Domian, Gilster e Louton (1996) também realizaram uma investigação onde relacionaram a inflação esperada, as taxas de juro e o retorno das acções. Este trabalho evidenciou uma relação assimétrica de longa duração entre as alterações das taxas de juro e os retornos das acções. As descidas das taxas de juro foram seguidas por um ano de mais-valias das acções.

Cox, Ingersoll e Ross (1985) usaram um modelo geral intertemporal do equilíbrio dos preços dos activos com o objectivo de estudarem o prazo temporal das taxas de juro. Esse

modelo permitiria obter previsões detalhadas sobre como as alterações num conjunto de variáveis subjacentes poderiam afectar o prazo temporal. Consideraram que a previsão dos acontecimentos futuros é importante, como também as preferências pelo risco e as características de outros investimentos alternativos.

Estes autores concluíram que as previsões, a aversão ao risco, as alternativas de investimento e o momento da acção desempenham um papel de grande importância na definição dos preços dos títulos. Assim, de uma forma totalmente consistente com a maximização do comportamento e das expectativas racionais, foram considerados muitos dos factores tradicionalmente citados como determinantes da estrutura temporal.

Segundo *Shiller* (1979), os modelos que representam as taxas de juro de longo prazo, bem como as médias das taxas de juro a curto prazo, implicam que as taxas a longo prazo não sejam muito voláteis. As taxas de longo prazo mostram uma ligeira tendência de descida quando são elevadas, relativamente às taxas de juro de curto prazo, em vez de subirem como o previsto pelos modelos das expectativas.

Na grande maioria das situações, as taxas de juro são mais elevadas para prazos mais longos do que para prazos mais curtos. Este facto está relacionado com a retribuição a dar ao investidor por este disponibilizar fundos por prazos mais longos e para cobrir o aumento de risco de crédito.

Segundo *Ferreira* (2006), poderão existir situações em que a curva apresenta uma estrutura decrescente (*downward-sloping*) a longo prazo. Isto poderá acontecer quando se prevê uma diminuição da inflação após um período de alta e, como consequência, será também expectável que as taxas de juro desçam.

Este autor salienta algumas das teorias que têm sido referenciadas com vista a explicarem as relações entre as taxas de juro de curto, médio e longo prazo. Dentro das teorias tradicionais são referidas: a *Teoria das Expectativas Puras*, a *Teoria do Prémio de Liquidez*, a *Teoria da Segmentação do Mercado* e a *Teoria do Preferred Habitat*.

A *Teoria das Expectativas Puras* refere que as taxas à vista a longo prazo podem ser explicadas como um produto das taxas à vista a curto prazo com as taxas *forward* a curto prazo.

Se $i_{t,n}$ for a taxa de um empréstimo contratado no tempo t para ser pago em n , esta teoria define a relação entre as taxas a curto e a longo prazo da seguinte forma:

$$(1 + i_{0,n})^n = \prod_{t=1}^n (1 + i_{t-1,t}) \quad (2.3)$$

Assim, a taxa à vista a longo prazo $i_{0,n}$ é definida como a raiz de ordem n do produto da taxa à vista a curto prazo $i_{0,1}$ por uma série de taxas *forward* a um período $i_{t-1,t}$ menos 1.

A fórmula é a seguinte:

$$i_{0,n} = \sqrt[n]{\prod_{t=1}^n (1 + i_{t-1,t})} - 1 \quad (2.4)$$

Como tal, de acordo com esta teoria, as taxas a longo prazo são sempre mais elevadas do que as taxas de curto prazo. No entanto, esta teoria não tem em consideração o prémio de risco.

No seguimento desta teoria surge a *Teoria da Preferência pela Liquidez* ou do *Prémio de Liquidez*, que parte do pressuposto de que os investidores exigem prémios de risco em investimentos com horizontes temporais maiores do que os que seriam da sua preferência. A fórmula anterior passa assim a incluir o prémio de liquidez, sendo expressa da seguinte forma:

$$(1 + i_{0,n})^n = \prod_{t=1}^n (1 + i_{t-1,t}) + PL_t \quad (2.5)$$

Na *Teoria da Segmentação dos Mercados* a curva do rendimento depende da oferta e da procura nos diferentes sectores e cada sector da curva tem pouca relação com os restantes. Como resultado das preferências por determinadas maturidades de endividamento, existirá maior ou menor interesse em relação a algumas dessas maturidades ou segmentos.

Finalmente, a *Teoria do Preferred Habitat* refere que os investidores demonstram mais interesse por certas maturidades, mas poderão mudar as suas opções caso os acréscimos nos rendimentos não correspondam às suas expectativas.

Outras teorias mais recentes vieram trazer uma nova perspectiva, ao referirem que a curva de rendimento não é estática e que existem constantemente alterações nas taxas de juro em todas as maturidades. Referem ainda que as variações das taxas para diferentes maturidades não são independentes umas das outras.

2.4.1.1. Taxas à Vista (Spot) e a Estrutura Temporal

Uma taxa *spot* corresponde aos juros que vão ser pagos ou recebidos no futuro, por um empréstimo ou uma aplicação, efectuados à data de hoje e com uma determinada maturidade. Pode ser representada por $i_{0,T}$, em que (0) representa a data de início da operação e (T) o número de anos de duração. Estes pressupostos foram demonstrados por *Ferreira* (2006).

A taxa de juro à vista (*spot*) para um determinado horizonte temporal é a taxa de juro implícita no preço de uma obrigação cupão-zero no mesmo horizonte. Quer isto dizer que, uma taxa *spot* corresponde ao rendimento até à maturidade (*Yield to Maturity* ou *YTM*) de uma obrigação cupão-zero com um preço corrente igual a P_0 , maturidade em T e com um valor ao par (ou de reembolso) igual a P_T .

Assim, podemos obter a seguinte expressão:

$$P_T = P_0 (1 + i_{0,T})^T \quad (2.6)$$

Pode dizer-se que $i_{0,T}$ é o horizonte de uma taxa de rendimento de uma obrigação cupão-zero adquirida hoje, pelo preço de P_0 e com um valor esperado de P_T , no vencimento T .

$$i_{0,T} = \left(\frac{P_T}{P_0} \right)^{1/T} - 1 \quad (2.7)$$

Logo, a expressão pode ser transformada do seguinte modo:

$$P_0 = \frac{P_T}{(1 + i_{0,T})^T} \quad (2.8)$$

A taxa à vista é assim equivalente à taxa interna de rentabilidade (*TIR*) de um investimento equivalente a P_0 recebendo P_T , T anos depois. Sob outra perspectiva, a taxa à vista é aquela que transforma o valor actual líquido (*VAL*) do projecto igual a zero, ou seja:

$$\frac{P_T}{(1 + i_{0,T})^T} - P_0 = 0 \quad (2.9)$$

Pode-se concluir que a taxa à vista é a *TIR* de um investimento que consiste na compra de uma obrigação cupão-zero, ou ainda, a *YTM* dessa obrigação cupão-zero.

Depois de definida a estrutura temporal das taxas de juro, considerando as taxas à vista para as diversas maturidades, será necessário definir com precisão a curva de rendimento ou a *yield curve*. A *yield curve* é obtida quando se faz a representação geométrica da relação entre as maturidades de obrigações sem risco, que pagam cupão, com o seu rendimento até à *YTM*.

2.4.2. O Risco da Taxa de Juro

O risco da taxa de juro é o risco que resulta de uma variação desfavorável das taxas de juro para uma carteira de investimentos ou para uma empresa.

O risco de um instrumento de taxa fixa é normalmente medido pela sua maturidade. O risco da taxa de juro tem efeitos em investimentos de taxa fixa, que perdem valor quando ocorrem subidas da taxa de juro e essa perda será tanto maior, quanto mais longa for a sua maturidade. Assim, quanto maior for a duração de um investimento maior será o seu risco.

As taxas de juro sobre os instrumentos de crédito com a mesma maturidade apresentam diversas variações motivadas por certos factores. Estes factores poderão ser o risco de não pagamento, problemas de liquidez, custos de informação e impostos, e designam-se por estrutura de risco da taxa de juro. Estas características permitem uma análise explicativa sobre as variações das taxas de juro do mercado e permitem de igual forma fazer uma previsão das tendências futuras das taxas de juro dos mercados.

O risco da taxa de juro é extremamente importante para as instituições financeiras, mas este tipo de risco também poderá ter impacte nas instituições não financeiras, caso ocorra uma subida das taxas de juro que tenha efeitos nos seus passivos se estes estiverem associados à taxa variável.

Os bancos estão expostos a um risco de taxa de juro mais complexo do que o das restantes empresas. Este risco pode ser subdividido em risco de base e risco de diferença temporal.

Em relação ao primeiro, deriva do facto de uma grande parte dos fundos envolvidos na actividade bancária serem emprestados e reinvestidos. Como tal, os fundos podem ser emprestados em relação a uma base de taxa de juro e obtidos numa outra base. Caso exista uma evolução divergente nas duas bases, esse facto irá ter impacte nos resultados da instituição.

Relativamente ao risco de diferença temporal, este pode ocorrer quando os fundos tomados e emprestados têm a mesma base mas têm diferentes tempos de renovação (*Ferreira, 2006*).

O sistema bancário tem sido globalizado nos últimos anos, no entanto, os bancos mantêm ainda características específicas de cada país. Esta realidade leva a que o risco da taxa de juro possa ser variável de país para país.

Madura e Zarruk (1995) desenvolveram um estudo com vista a medir e comparar o risco da taxa de juro dos bancos em diversos países. Procuraram estudar se os regulamentos específicos dos bancos de cada país e a sua forma de gestão poderiam causar diferenças significativas no risco da taxa de juro. Partiram do princípio de que se o sistema bancário for totalmente integrado, a exposição dos bancos internacionais ao risco da taxa de juro deveria ser idêntica. No entanto, se o sistema bancário estiver apenas integrado parcialmente, a exposição ao risco da taxa de juro será diferente entre os vários países.

Estes autores confirmaram que o risco da taxa de juro dos bancos varia entre os países e concluíram que os valores dos bancos, que não pertenciam aos Estados Unidos, eram sensíveis não apenas às taxas de juro do país, mas também às taxas de juro internacionais.

Prasad e Rajan (1995) estudaram o impacto do risco da taxa de juro na valorização de capitais na Alemanha, no Japão, no Reino Unido e nos Estados Unidos. Os seus resultados encontraram uma significativa exposição das empresas japonesas às taxas de juro.

Também o estudo de *Koch e Saporoschenko* (2001) revelou que as empresas financeiras japonesas apresentam grande exposição ao risco de mercado e, de forma geral, apresentam uma significativa exposição aos aumentos da taxa de juro.

Segundo *Ferreira* (2006), o risco associado às variações nas taxas de juro pode dever-se essencialmente a três situações: i) movimentos ocorridos nas taxas de juro de forma generalizada, na sequência de um desequilíbrio entre a oferta e a procura ou por decisões dos agentes responsáveis, levando a que ocorram custos financeiros mais elevados ou a rendimentos financeiros mais baixos; ii) movimentos relativos nas taxas de juro, quando existe uma desigualdade nas variações das taxas em instrumentos financeiros idênticos, que terão impacto nas posições assumidas; e iii) movimentos na estrutura temporal das taxas de juro, levando a diferentes variações entre os instrumentos com prazos diferentes.

2.4.2.1. Taxas de Juro Fixas e Variáveis

As decisões sobre investimentos financeiros ou empréstimos podem ter associadas taxas de juro fixas ou variáveis. No caso de se optar por taxa fixa, a percentagem de juro que vai ser calculada sobre o capital é constante ao longo da sua maturidade, enquanto no caso das taxas variáveis a percentagem vai variar em intervalos regulares, podendo ser anual, semestral ou trimestral, por exemplo.

Ferreira (2006) refere que um ciclo de taxas de juro está relacionado com um determinado ciclo económico. Assim, as taxas de juro tendem a descer quando se verificam situações de recessão, enquanto em cenários de expansão, as taxas de juro tendem a subir.

Segundo este autor, a observação empírica de ciclos anteriores permite aferir: i) os ciclos das taxas de juro a curto prazo coincidem com ciclos económicos com taxas de juro mais elevadas nos picos e com taxas de juro mais baixas nos vales; ii) os ciclos das taxas de juro a curto prazo são mais voláteis do que os ciclos das taxas de juro a longo prazo; e iii) os picos e os vales nos ciclos das taxas de juro a longo prazo não coincidem com os picos e os vales dos ciclos económicos.

Quando se fala em risco de taxa de juro, será necessário analisar as situações de empréstimos e de investimentos financeiros. No caso do risco de taxa de juro para o devedor de um empréstimo, a exposição às taxas fixas leva a cenários mais favoráveis sempre que ocorra uma subida das taxas de juro. Pelo contrário, levará a situações desfavoráveis sempre que ocorra uma descida das taxas de juro.

Relativamente à exposição às taxas variáveis, levará a cenários mais favoráveis sempre que ocorra uma descida das taxas de juro e a situações desfavoráveis sempre que ocorra uma subida das taxas de juro.

As posições dos devedores e dos investidores são inversas. Assim sendo, a exposição às taxas de juro variáveis por parte dos investidores levará a situações mais favoráveis sempre que ocorra uma subida das taxas de juro no mercado. Pelo contrário, levará a situações desfavoráveis sempre que se verifique uma descida das taxas.

2.4.3. Índices de Taxas de Juro

2.4.3.1. As Taxas de Juro EURIBOR

A *EURIBOR* teve o seu início em 1999, no mesmo ano em que o Euro foi introduzido. O termo *EURIBOR* significa *Euro Interbank Offered Rate*.

As taxas *EURIBOR* consistem na média das taxas de juro em euros utilizadas em empréstimos interbancários por cinquenta e sete bancos europeus, constituintes do painel de bancos. O painel de bancos é composto por bancos com uma boa notação de solvabilidade e são controlados por uma comissão directora da Federação de Bancos Europeus.

Na determinação das taxas *EURIBOR* excluem-se 15% das percentagens mais altas e 15% das percentagens mais baixas registadas. A média das restantes 70% irá formar a taxa *EURIBOR* desse dia. As taxas são determinadas e tornadas públicas todos os dias à mesma hora pela *Thomson Reuters*.

No total existem quinze taxas de juro *EURIBOR*: taxas com os prazos de uma semana, duas semanas e três semanas e com os prazos de um a doze meses. Para além destas, existe ainda uma taxa *overnight* com a duração de um dia, mas esta taxa é conhecida por taxa de juro *EONIA*.

O nível das taxas de juro *EURIBOR* é determinado pelo volume da oferta e da procura, mas está também dependente de outros factores, como sejam, o nível de inflação e o crescimento económico.

A taxa *EURIBOR* é utilizada como taxa de referência para muitos produtos como, por exemplo, futuros de taxas de juro e *swaps* de taxas de juro. É também utilizada como taxa de referência em investimentos (depósitos bancários) e empréstimos hipotecários.

2.4.3.2. As Taxas de Juro LIBOR

O termo *LIBOR* significa *London Interbank Offered Rate*. A publicação das primeiras taxas *LIBOR* ocorreu em 1986 e surgiram da necessidade de um *benchmark* para taxas sobre empréstimos para o cálculo de preços para determinados produtos financeiros.

A taxa de juro *LIBOR* é uma taxa média de juros indicativa com a qual um painel de bancos seleccionados realiza empréstimos entre si no mercado monetário de Londres. Esta selecção é feita anualmente pela *British Bankers Association* em parceria com a *Foreign Exchange* e o *Money Markets Committee*.

O painel é composto por um mínimo de oito e um máximo de dezasseis bancos considerados representativos para o mercado monetário de Londres. Esta representatividade depende da quota de mercado e da reputação da moeda em questão.

As taxas *LIBOR* não se baseiam em transacções concretas porque nem todos os bancos concedem empréstimos todos os dias e para todos os períodos de duração. Após a recolha de todas as informações dos bancos do painel, são excluídas 25% das percentagens mais altas e 25% das percentagens mais baixas registadas. Das restantes 50% é calculada a média que irá determinar a taxa oficial *LIBOR*. Estas taxas também são publicadas diariamente à mesma hora pela *Thomson Reuters*.

A *LIBOR* foi anunciada inicialmente em 1986 para três moedas: o dólar americano, a libra esterlina inglesa e o *yen* japonês. Nos anos seguintes, o número de moedas constituintes da *LIBOR* aumentou até às dezasseis. A partir do ano de 2000 passou a incorporar também o Euro.

Actualmente, há dez moedas para as quais existem taxas *LIBOR*: o dólar americano, o dólar australiano, a libra esterlina inglesa, o dólar canadiano, a coroa dinamarquesa, o euro europeu, o *yen* japonês, o dólar neozelandês, a coroa sueca e o franco suíço. Como tal, existem cento e cinquenta taxas *LIBOR*, calculadas para os quinze períodos de duração e para as dez moedas diferentes. Os períodos de duração existentes são a um dia (*overnight*), uma e duas semanas e de um a doze meses.

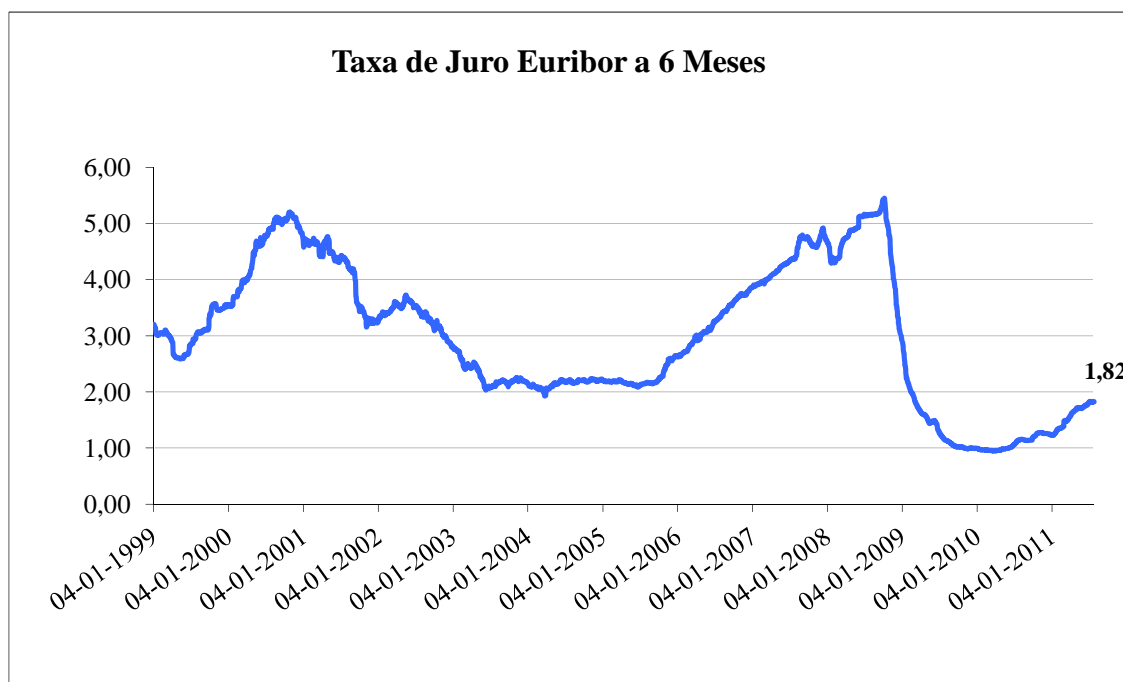
Até 1998, o período de duração mais curto era de um mês. Nesse ano foi introduzido o período de duração de uma semana e em 2001 foi introduzido o período *overnight* e o período de duas semanas.

2.4.4. A Evolução da Taxa de Juro *EURIBOR* a 6 Meses

Como já referido, um ciclo de taxas de juro está associado a um ciclo económico. Assim, quando se verificam cenários de recessão as taxas de juro tendem a descer, enquanto em cenários de expansão as taxas de juro tendem a subir.

A figura seguinte mostra graficamente a evolução da taxa de juro *EURIBOR* a seis meses, no período compreendido entre Janeiro de 1999 e Julho de 2011. Durante este período é visível o *efeito sorriso da volatilidade* existente, como consequência das políticas monetárias que foram sendo adoptadas pelo *BCE*.

Figura 2. 1 - Representação gráfica da evolução da taxa *Euribor* a 6 meses: de 04/01/1999 até 29/07/2011



O ano de 1999 foi marcado pelo início da terceira fase da União Económica e Monetária que assentava na prossecução dos objectivos delimitados pela União Europeia. Foi adoptada a moeda única, o Euro, passando o *BCE* a assumir a responsabilidade pela política monetária comum. Entre Maio de 1999 e Outubro de 2001, a taxa de juro *EURIBOR* a seis meses manteve uma tendência constante de subida, invertendo a sua direcção a partir desta altura.

Em 2001, apesar das crescentes expectativas do mercado de uma política monetária mais expansionista, o *BCE* decidiu-se por uma única descida de 25 pontos base (p.b.) no primeiro semestre. Já no segundo semestre, a política monetária revelou-se mais agressiva.

O ano 2002 foi marcado por uma alteração das expectativas de crescimento visível na evolução das taxas de juro. A *EURIBOR* a seis meses, após ter registado uma tendência ascendente nos primeiros cinco meses do ano, diminuiu significativamente nos meses seguintes, face à moderação das expectativas de crescimento na Zona Euro e a uma forte instabilidade generalizada nos mercados financeiros.

Em 2003, a política monetária do *BCE* manteve o cenário de redução de taxas de juro, que atingiram níveis historicamente baixos, fixando a taxa de referência em 2%, procurando

dessa forma auxiliar na recuperação da economia que registava uma nova quebra do investimento e um moderado ritmo de crescimento do consumo privado.

Nesse ano, as taxas de juro registaram um contínuo movimento descendente ao longo dos primeiros seis meses, verificando-se nos meses seguintes uma relativa estabilização, devido à redução das taxas de referência do *BCE* com o objectivo de estimular o crescimento económico da Zona Euro. A taxa *EURIBOR* a seis meses apresentou um ligeiro aumento no segundo semestre, após ter apresentado uma tendência decrescente na primeira metade do ano.

No ano seguinte, as taxas registaram uma diminuição até ao final do primeiro trimestre, mas acabaram por voltar aos níveis anteriores, registando a partir daí uma grande estabilidade.

Em 2005, as taxas *EURIBOR* apresentaram uma certa estabilidade durante o primeiro semestre. Contudo, a partir de meados do ano as taxas revelaram uma tendência de subida, como consequência da expectativa de subida da taxa directora do *BCE*.

No decorrer do ano seguinte, verificaram-se cinco alterações de 25 p.b. cada na taxa directora do Banco Central e no final do ano de 2006 a taxa *EURIBOR* a seis meses situava-se nos 3,85%.

Em 2007, o cenário económico internacional foi idêntico ao verificado no ano anterior. No entanto, em meados deste ano começou a verificar-se uma acentuada desaceleração económica a nível mundial, devido à crise do *subprime*. Esta crise caracterizou-se pela falência de instituições de crédito dos Estados Unidos que concediam empréstimos hipotecários de alto risco, colocando várias instituições bancárias em situação de insolvência e levando à queda das bolsas de valores a nível mundial.

Embora tivesse sido desencadeada nos Estados Unidos, a crise do *subprime* afectou fortemente a Europa, reflectindo-se principalmente na diminuição do crescimento económico e na deterioração da confiança dos investidores. Desde esta altura que os bancos centrais tentaram implementar políticas económicas, no sentido de minimizarem os impactes desta situação. A sua intervenção tem consistido na redução das taxas oficiais, com vista a reduzir os riscos económicos.

O *BCE* efectuou duas alterações na sua taxa directora em Março e em Junho de 2007, de 25 p.b. cada, no seguimento de uma política de controlo da inflação e da estabilidade dos preços na Zona Euro. No segundo semestre, na sequência da instabilidade vivida nos

mercados financeiros devido à crise do *subprime*, o *BCE* efectuou cedências de liquidez ao sistema bancário, levando a uma intensificação da subida das taxas do mercado monetário. No final daquele ano, a taxa *EURIBOR* a seis meses situava-se nos 4,71%.

A partir de 2008 foi desencadeada uma enorme crise nos mercados financeiros internacionais. Verificou-se uma drástica redução da concessão de crédito e o aumento dos custos de financiamento, que se repercutiram de forma negativa no consumo e no investimento. Os mercados revelaram-se mais fragilizados com as perdas verificadas desde então pelos grandes grupos financeiros devido à crise do *subprime*.

Até Julho, o *BCE* manteve a política de incremento das taxas directoras para que fosse alcançado um nível de inflação compatível com a estabilidade de preços, tendo neste mês efectuado um aumento de 25 p.b. na taxa de referência. Até ao final de 2008, o *BCE* voltou a intervir mais uma vez sobre a taxa directora, chegando ao final do ano com a taxa *EURIBOR* a seis meses situada nos 2,97%.

Em Outubro de 2008, o *BCE* inverteu a sua política monetária direccionada para um controlo da inflação, dando início a um processo de redução das taxas de referência, que seria concluído em Maio de 2009, com a taxa directora fixada em 1%. Esta medida teve como objectivo facilitar o acesso ao crédito por parte, quer de empresas, quer de particulares e de promover o desenvolvimento económico.

A autoridade monetária europeia procedeu a duas descidas da principal taxa de juro de referência de 50 p.b. em Janeiro e em Março e a duas descidas de 25 p.b. em Abril e em Maio. De Outubro de 2008 a Maio de 2009 a taxa directora desceu de 4,25% para 1%.

As taxas de juro subiram no segundo semestre de 2010, quando não era expectável que se mantivesse uma tendência de subida acentuada das taxas de juro. Isto devido ao facto das pressões inflacionistas ainda serem controláveis com a manutenção da taxa de refinanciamento. No final de 2010, a taxa *EURIBOR* a seis meses situava-se nos 1,23%.

O início de 2011 caracterizou-se pelo aumento das expectativas de inflação e pelas subidas das taxas de juro do mercado. No primeiro semestre, o *BCE* subiu a principal taxa de juro de referência de 1% para 1,25%. A taxa de juro *EURIBOR* a seis meses registou uma ligeira subida desde Abril e, no final de Julho, situava-se nos 1,82%.

2.5. Índices de Acções

As acções constituem títulos de propriedade e representam uma fracção do capital das sociedades. As acções emitidas pelas empresas cotadas em bolsa têm como finalidade encontrar os recursos para fazer face às necessidades de fundos. Quando um investidor adquire acções, vai adquirir um conjunto de direitos com vista a otimizar a sua rentabilidade, mas procurando simultaneamente reduzir os riscos associados (*Ferreira, 2008*).

É possível comparar a rentabilidade das cotações das acções com a rentabilidade do mercado, sendo a rentabilidade do mercado medida através da utilização de índices de acções. Um índice de acções consiste num indicador utilizado para medir as variações nos preços de um determinado conjunto de acções (*Ferreira, 2005*).

A forma como um índice de acções segue o mercado vai depender da composição do índice, do número e do tipo de acções, de qual a ponderação atribuída às acções e qual o tipo de média estabelecida para o índice. Estes índices são construídos usando diversas técnicas e têm como principal objectivo analisar a evolução dos mercados ao longo do tempo, numa perspectiva de rentabilidade e de liquidez (*idem*).

Os índices de bolsa correspondem a uma determinada composição de carteiras que visam reflectir a evolução de um determinado mercado ou um segmento desse mercado.

No que respeita à metodologia de construção, os índices podem ser classificados através de dois critérios diferentes: um deles é o sistema de ponderação, que pode ser ponderação pelo preço, ponderação igual ou pelo valor de mercado; o segundo critério é o procedimento do cálculo da média, que pode ser aritmética ou geométrica.

Os índices de capitalização ponderada são também designados de índices de mercado de capitalização ponderada ou índices de valor ponderado. Estes índices envolvem a capitalização total ponderada de mercado das empresas pelo seu efeito no índice, levando a que as maiores acções tenham mais efeito no índice comparativamente com as pequenas empresas.

A fórmula de cálculo do índice é a seguinte:

$$\text{Índice} = \frac{\sum_{i=1}^n p_{i,t} q_{i,t}}{d_t} \times \text{Base} \quad (2.10)$$

Onde:

n = Número de emissões integrantes da carteira no momento t ;

$p_{i,t}$ = Última cotação da i -ésima emissão integrante da carteira no momento t ;

$q_{i,t}$ = Número de acções de i -ésima emissão integrante da carteira no momento t ;

d_t = Divisor vigente no momento t .

O divisor deriva do quociente entre a capitalização bolsista da carteira e o respectivo valor do índice, conforme a fórmula seguinte:

$$d_t = \frac{\text{Capitalização bolsista}_{t_0}}{\text{Índice}_{t_0}} \times \text{base} \quad (2.11)$$

Onde:

t_0 = Data em que se verificou o último ajustamento à base e cálculo do índice.

A variância de um índice accionista depende dos diferentes pesos dos activos, do valor do coeficiente de correlação médio e da volatilidade média de cada acção do índice. Assim, uma maior concentração vai implicar menores ganhos de diversificação do portfólio, pois o coeficiente de correlação médio entre os activos é normalmente positivo.

O *free float* consiste na quantidade de acções livres cotadas em bolsa, ou seja, a quantidade de acções emitidas que não estão detidas por parte de accionistas estáveis. Este termo designa a percentagem de acções que facilmente poderá circular no mercado, passando pela mão de diferentes accionistas.

2.5.1. Descrição dos Índices de Acções

2.5.1.1. Índice PSI 20

O índice *PSI 20* ou *Portuguese Stock Index 20* é um índice do mercado de acções de empresas que negociam na Lisboa *Euronext*, a Bolsa de Valores de Portugal. O índice engloba as vinte empresas com maior capitalização e volume de negócios no mercado.

É um índice de capitalização ponderada, baseado no método *free float*, não podendo cada emissão ter uma ponderação superior a 15% nas datas de revisão periódica da carteira.

O *PSI 20* não considera o pagamento de dividendos no seu cálculo, pelo que a rentabilidade que reflecte corresponde apenas à evolução dos preços dos valores mobiliários.

Este índice foi criado para constituir um indicador da evolução do mercado accionista português e para servir de suporte à negociação de contratos de futuros e opções. Teve o seu início a 31 de Dezembro de 1992 com um valor base de 3.000 pontos. É revisto duas vezes por ano, em Janeiro e em Julho.

2.5.1.2. Índice IBEX 35

O índice *IBEX 35* ou *Iberia Index 35* é o índice de referência para a Bolsa de Valores de Madrid, constituído pelas trinta e cinco empresas com maior liquidez. É um índice de mercado de capitalização ponderada, baseado no método *free float* e é usado como activo subjacente à negociação de opções e futuros sobre índices, sendo por isso necessário garantir a sua liquidez.

Este índice teve início a 14 de Janeiro de 1992 com um valor base de 3.000 pontos. É administrado pela Sociedade de Bolsas e revisto duas vezes por ano.

2.5.1.3. Índice FTSE 100

O *Financial Times Stock Exchange 100* ou *FTSE 100*, também designado de *Footsie*, é um índice representativo das cem maiores empresas na Bolsa de Valores de Londres. O índice representa mais de oitenta por cento da capitalização do mercado do Reino Unido e serve de base aos produtos de investimento. O índice *FTSE 100* inclui ainda mais de sete por cento da capitalização bolsista de todo o mundo. As empresas que constituem o *FTSE 100* são todas negociadas nos sistemas de negociação da Bolsa de Londres.

Este índice foi lançado a 3 de Janeiro de 1984 com um valor base de 1.000 pontos. É também um índice de capitalização ponderada, baseado no método *free float*, de modo a garantir que apenas o conjunto de oportunidades de investimento está incluído no índice.

As acções são seleccionadas tendo em conta a sua liquidez, de forma a assegurar que o índice é negociável, e definidas em cada trimestre. O grupo *FTSE* é o gestor do índice, que por sua vez consiste numa *joint venture* entre o *Financial Times* e a Bolsa de Valores de Londres.

2.5.1.4. Índice CAC 40

O índice *CAC 40* ou *Cotation Assistée en Continu* é o indicador mais utilizado do mercado de Paris. Reflecte o desempenho das quarenta maiores empresas cotadas em França, medido pela capitalização *free float* e pela liquidez. Os movimentos do índice estão directamente correlacionados com as tendências do mercado como um todo.

Este índice foi lançado a 31 de Dezembro de 1987 com um valor base de 1.000 pontos, sendo revisto trimestralmente.

2.5.1.5. Índice DAX 30

O índice *DAX 30* ou *Deutscher Aktien Index* é o índice de mercado para a Bolsa de Valores de Frankfurt. Inclui as trinta acções alemãs no sistema electrónico *Xetra*, que é utilizado na Bolsa.

O índice *DAX 30* é calculado utilizando o índice de capitalização ponderada, usando o retorno total do índice *Laspeyres* para o seu cálculo.

Este índice teve início a 30 de Dezembro de 1987 com um valor base de 1.000 pontos, sendo revisto trimestralmente.

2.5.2. Análise Gráfica dos Índices de Acções

A análise gráfica que se segue ilustra a evolução dos preços de fecho (*Adjusted Closed*) de cada um dos índices.

As rendibilidades de cada um dos índices são calculadas a partir das variações dos valores de fecho, sendo a rendibilidade diária obtida da seguinte forma:

$$R_t = \ln(X_t) - \ln(X_{t-1}) \quad (2.12)$$

Onde,

R_t = Taxa de rendibilidade diária no dia t ;

X_t = Valor de fecho do índice no dia t .

O período analisado revelou cenários de volatilidade em todos os índices, coincidentes com determinados acontecimentos de ordem económica e financeira. Por outro lado, as distribuições das taxas de rendibilidade dos cinco índices evidenciam *clusters* de volatilidade.

Também nesta análise do valor de fecho diário dos vários índices é possível identificar o *efeito sorriso da volatilidade*, na medida em que existem muitos períodos de descida acentuada, ao que se sucedem períodos de significativo crescimento.

Figura 2. 2 - Representação gráfica do valor de fecho diário do índice *PSI 20*: de 04/01/1999 até 29/07/2011

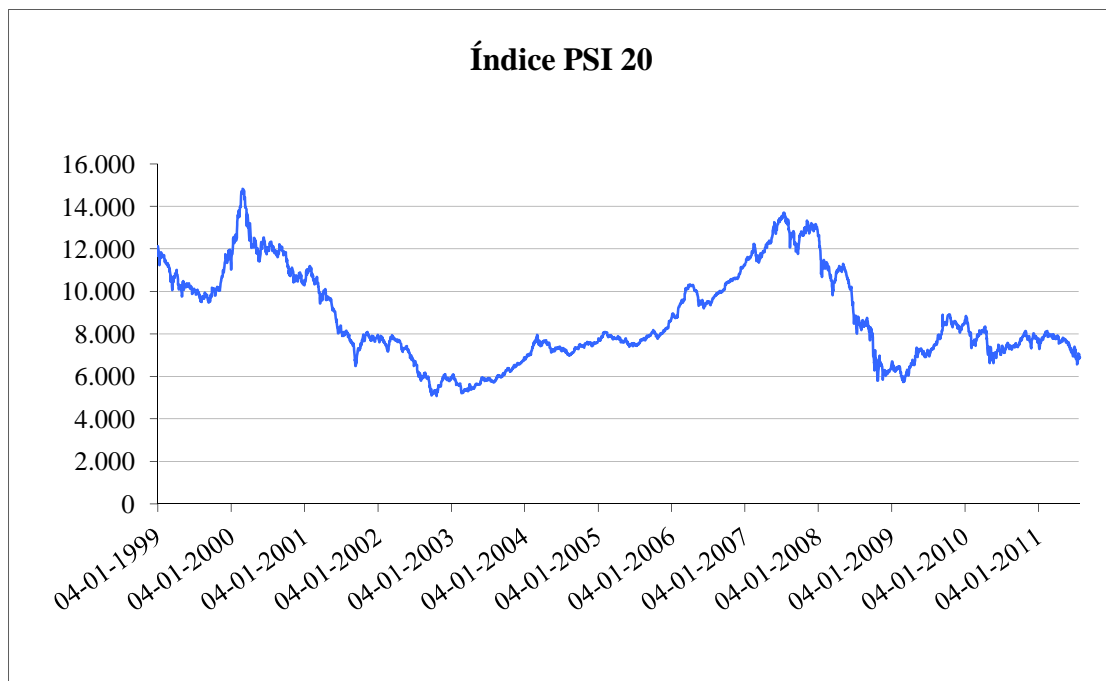


Figura 2. 3 - Representação gráfica do valor de fecho diário do índice *IBEX 35*: de 04/01/1999 até 29/07/2011



Figura 2. 4 - Representação gráfica do valor de fecho diário do índice *FTSE 100*: de 04/01/1999 até 29/07/2011

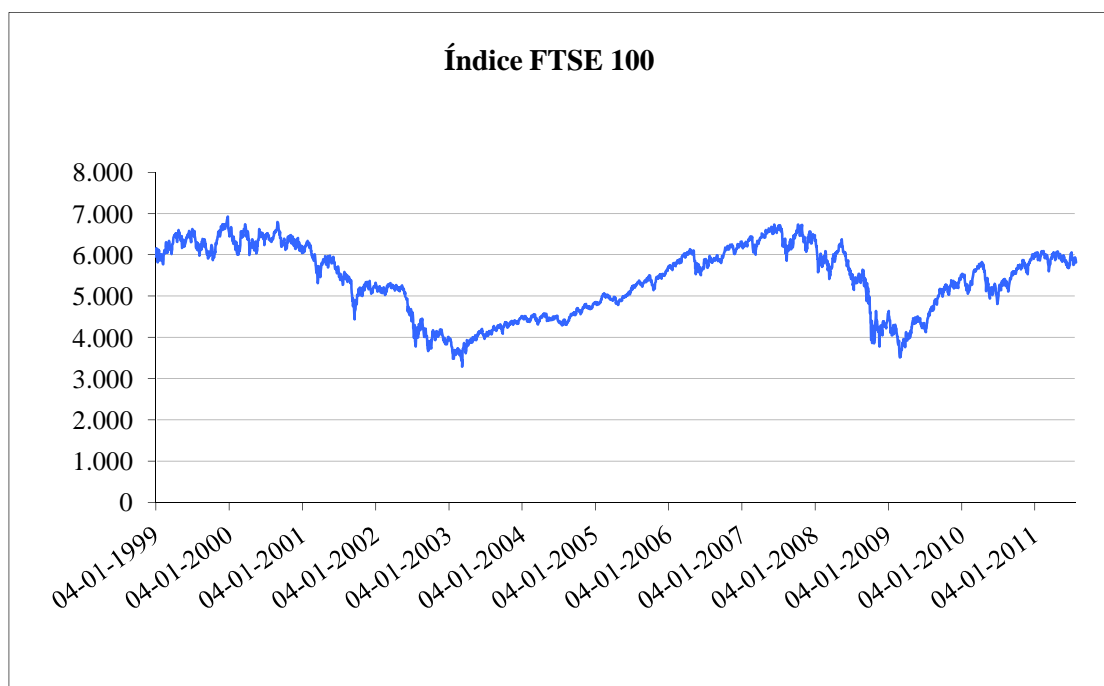


Figura 2. 5 - Representação gráfica do valor de fecho diário do índice *CAC 40*: de 04/01/1999 até 29/07/2011

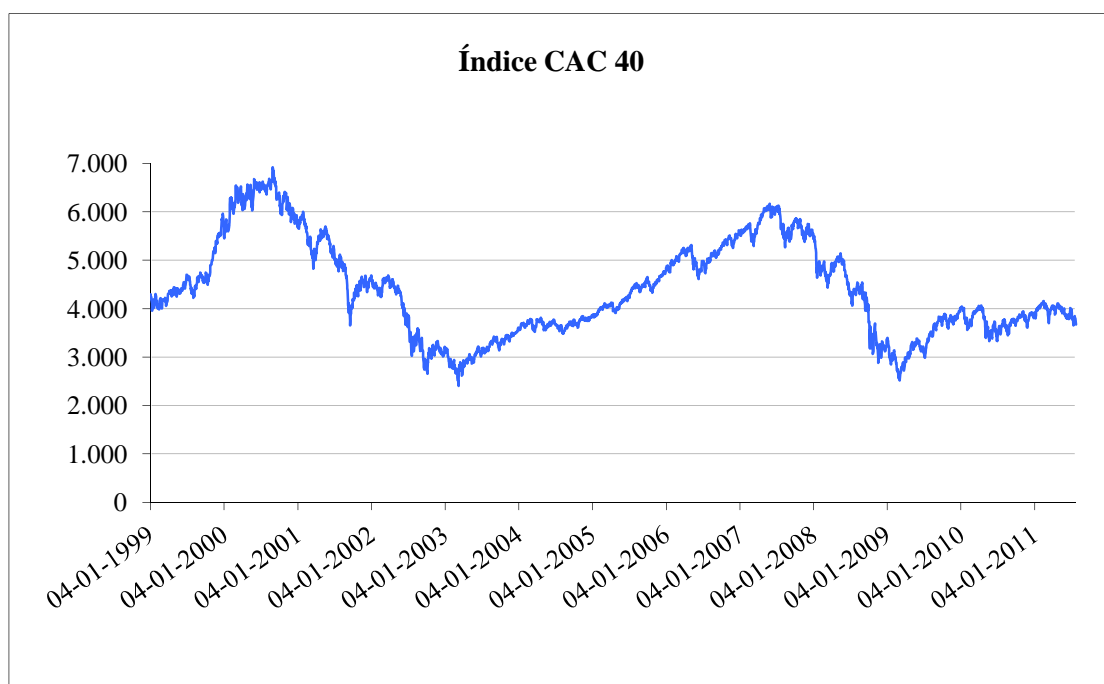
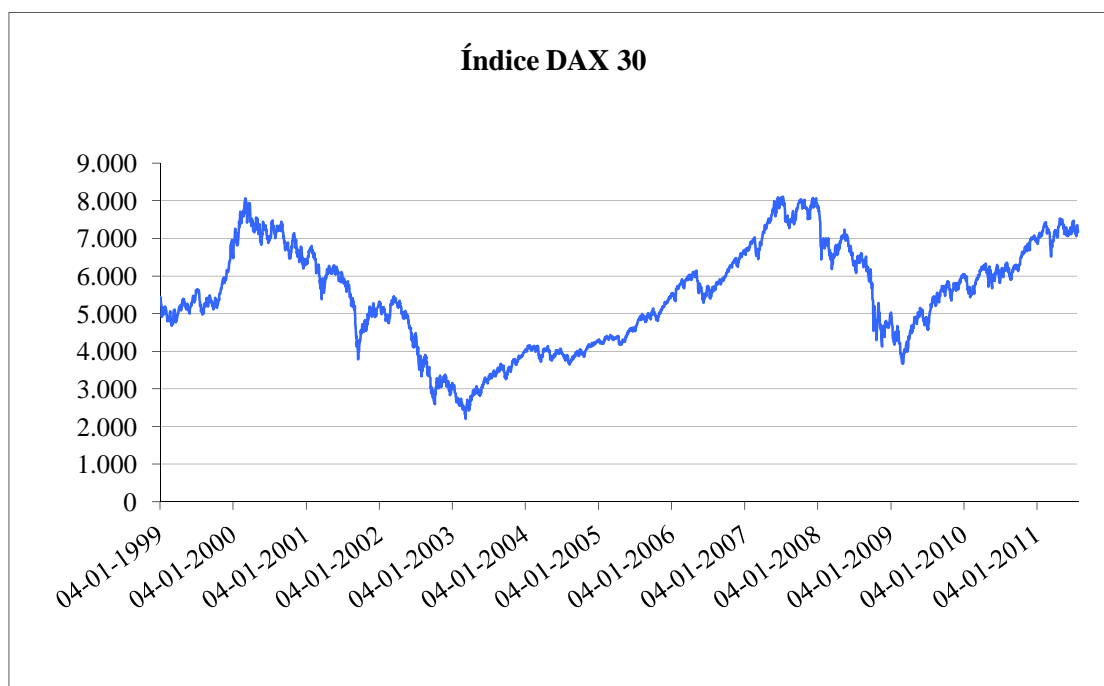


Figura 2. 6 - Representação gráfica do valor de fecho diário do índice *DAX 30*: de 04/01/1999 até 29/07/2011



O mercado accionista registou elevados níveis de volatilidade nos primeiros nove meses de 1999. Foi caracterizado por uma descida das cotações, ao que se sucedeu uma subida muito significativa a partir de Setembro. No quarto trimestre, confirmaram-se as boas expectativas de crescimento económico e os mercados registaram ganhos muito significativos. O índice *CAC 40* foi o que mais subiu, registando uma valorização de 51%. Os índices *DAX 30*, *FTSE 100* e *IBEX 35* valorizaram 39%, 17,8% e 18,3%, respectivamente.

O mercado accionista português foi fortemente estimulado por determinados acontecimentos nesse ano, entre eles, a entrada das primeiras *Internet Stocks* na bolsa de valores, diversas ofertas públicas de aquisição, uma forte expectativa sobre a evolução dos negócios das telecomunicações, operações de *stock split*, sendo também influenciado pelo comportamento dos principais mercados internacionais. O índice português seguiu a mesma tendência de subida, embora menos expressiva, registando no final do ano ganhos de 8,7%.

Contudo, no segundo semestre do ano 2000, assistiu-se a fortes correcções dos mercados accionistas, afectando em particular o sector das novas tecnologias. Neste ano, o índice

FTSE 100 desvalorizou 10,2%. O índice *PSI 20*, no seguimento da tendência dos principais mercados europeus, apresentou uma elevada volatilidade e registou uma desvalorização de 13%. Os índices *CAC 40*, *DAX 30* e *IBEX 35* desvalorizaram 0,5%, 7,5% e 21,7%, respectivamente.

O ano 2001 caracterizou-se por uma forte desaceleração da economia global. Os acontecimentos de 11 de Setembro contribuíram determinantemente para o enfraquecimento da actividade a nível mundial, provocando uma acentuada correcção dos mercados accionistas pelo segundo ano consecutivo. Até Setembro, os mercados registaram mínimos dos últimos três anos, no entanto, no último trimestre existiu uma significativa recuperação.

Os índices *DAX 30* e o *CAC 40* registaram quedas acentuadas, tendo ambos atingido os mínimos do ano no terceiro trimestre. Este ano também não foi favorável ao índice português *PSI 20*, à semelhança do que se verificou com os principais mercados internacionais. O índice apresentou uma descida de quase 25%, resultando numa das maiores descidas dos índices de referência. Os índices *DAX 30* e *CAC 40* desvalorizaram 19,8% e 22%, respectivamente. O índice *FTSE 100* desvalorizou 16% e o índice *IBEX 35* perdeu 7,8%.

Nos primeiros nove meses a queda das cotações deveu-se ao abrandamento económico mundial e às revisões em baixa dos resultados das empresas cotadas. Contudo, no final do ano, os principais índices europeus inverteram a tendência de descida e o índice português não foi excepção, devido à incorporação das expectativas de recuperação económica no segundo semestre de 2002 e aos programas de reestruturação definidos por determinadas empresas, com vista a alcançar aumentos de rentabilidade.

Em 2002, manteve-se a mesma tendência de descida dos dois anos anteriores, verificando-se fortes desvalorizações nos principais índices. Os índices *DAX 30* e *CAC 40* registaram perdas de 44% e 33,7%, respectivamente, sendo no último trimestre atingidos os valores mínimos do ano. O índice português acompanhou esta tendência de descida e registou uma queda de 25,6%, após as descidas ocorridas em 2000 e em 2001.

No ano 2003 assistiu-se a uma inversão da tendência dos mercados accionistas, sendo o primeiro ano positivo desde Março de 2000 e com ganhos muito expressivos. O índice *DAX 30* e o índice *IBEX 35* registaram valorizações de 37% e de 28%, respectivamente, tendo o índice *CAC 40* registado uma subida de 16%.

Os mercados accionistas foram acompanhados por uma política de juros baixos. Esta política teve um impacto no reequilíbrio da situação financeira das empresas, reflectindo-se nos seus resultados, para além de ter servido de estímulo à actividade das empresas. O índice *PSI 20* acompanhou esta tendência e registou uma valorização de 15,8%, apesar de nos três primeiros meses do ano ter registado uma desvalorização significativa de 8,9%.

Em 2004 a evolução favorável da actividade económica reflectiu-se nos mercados accionistas. Os índices bolsistas evidenciaram uma tendência de subida a partir de Agosto. O índice *CAC 40* valorizou 7,4%, enquanto o índice *DAX 30* atingiu os 7,3%. O índice *IBEX 35* registou uma subida ainda mais significativa, de 17,4% e o índice do *FTSE 100* valorizou 7,5%. O índice português registou uma valorização de 12,6%.

Em 2005, o mercado accionista europeu registou uma evolução positiva. Os índices accionistas *CAC 40*, *DAX 30* e *IBEX 35* registaram valorizações de 23,4%, 27,1% e de 18,2%, respectivamente. O índice *FTSE 100* registou uma valorização de 16,7% e o índice *PSI 20* de 13,4%. Estas valorizações ficaram a dever-se, essencialmente, a uma grande liquidez proporcionada por juros baixos, a uma menor aversão ao risco e à evolução positiva dos índices accionistas europeus.

Relativamente ao ano de 2006, a conjuntura de crescimento económico forte e o cenário de inflação moderada foram impulsionadores de um desempenho favorável dos mercados accionistas. Os índices *CAC 40* e *DAX 30* registaram subidas de 17,5% e de 22%, respectivamente. Os índices *IBEX 35* e *PSI 20* registaram subidas ainda maiores, na ordem dos 31,8% e 29,9%, respectivamente. O índice *FTSE 100* valorizou 10,7%.

Em 2007, os mercados accionistas continuaram a sua tendência de subida no primeiro semestre e em Julho os principais índices bolsistas atingiram os valores mais altos desde 2001. No entanto, no segundo semestre esta tendência inverteu-se, tendo ocorrido um reajustamento do valor das acções, provocando fortes quedas nos mercados financeiros e criando um aumento da aversão ao risco por parte dos investidores. Esta situação ocorreu devido à crise do *subprime* dos Estados Unidos, após a divulgação de perdas avultadas em determinados sectores e do receio do contágio às restantes economias mundiais.

Apesar das quedas acentuadas, os mercados accionistas conseguiram ainda apresentar significativas valorizações no final do ano. Os índices *DAX 30*, *CAC 40* e *IBEX 35* registaram uma valorização de 22,3%, 1,3% e de 7,3%, respectivamente.

No entanto, no último trimestre os seus desempenhos foram menos notórios, principalmente para o índice *CAC 40* que registou mesmo uma variação negativa na ordem dos 1,8%. O índice *PSI 20* registou uma subida de 16,3% ao longo do ano, contudo, à semelhança de outras bolsas europeias, o seu desempenho foi menos notório no último trimestre. O crescimento do *PSI 20* foi de 19,5% no primeiro semestre e de -2,7% no segundo.

A crise financeira do *subprime* teve efeitos nocivos na economia real com o aumento do custo da dívida e a redução do consumo e do investimento. Como consequência, o mercado accionista foi fortemente afectado, não apenas o sector financeiro mas também as empresas não financeiras, assistindo-se desde então a uma correcção do valor das acções. Além disso, muitos investidores optaram por vender as suas acções, contribuindo ainda mais para a queda do mercado accionista.

No ano de 2008, os mercados accionistas foram fortemente penalizados pelo aumento da incerteza associada ao sector financeiro, bem como pelas expectativas de desaceleração da actividade económica.

A globalidade dos mercados accionistas demonstrou uma tendência de descida ao longo de todo o ano, acompanhada de uma crescente deterioração da actividade económica mundial. Os principais índices bolsistas registaram quedas enormes, alguns deles chegando mesmo aos valores de 2003. O índice *DAX 30* registou uma queda de 40,4%, o índice *CAC 40* caiu 42,7% e o índice *IBEX 35* desvalorizou 39,4%. O índice *PSI 20* acompanhou também esta tendência, tendo desvalorizado 51,3% e o índice *FTSE 100* caiu 31,3%.

O ano de 2009 caracterizou-se por uma desaceleração das principais actividades económicas, ainda em consequência da crise financeira iniciada em 2007. As autoridades procuraram fazer face a estas situações adversas e foram tomadas certas medidas de estabilização financeira e de estímulo ao crescimento. De entre os vários programas postos em prática, incluiu-se a redução dos juros de referência para níveis muito próximos de zero.

Estas medidas de política monetária e a estabilização do sistema financeiro mundial permitiram aos mercados accionistas iniciar uma grande recuperação a partir de Março, levando a que alguns índices encerrassem o ano com ganhos. Os índices *DAX 30*, *CAC 40* e *IBEX 35* tiveram uma significativa valorização, situando-se nos 23,8%, 22,3% e 29,8%,

respectivamente. Os índices do *PSI 20* e do *FTSE 100* subiram 33,5% e 22,1%, respectivamente.

A economia mundial registou um desempenho mais favorável em 2010, com os mercados financeiros a registarem um comportamento menos volátil. Este ano ficou marcado pela crise do risco soberano da Zona Euro, devido às dificuldades financeiras da Irlanda e da Grécia. A necessidade de apoio financeiro da União Europeia e do Fundo Monetário Internacional originou um enorme receio de contágio a outras economias da Zona Euro, principalmente a Portugal e a Espanha.

Neste contexto, os índices accionistas *CAC 40*, *IBEX 35* e *PSI 20* registaram uma significativa desvalorização de 3,3%, 17,4% e de 10,3%, respectivamente. Por outro lado, o índice alemão *DAX 30* revelou um desempenho muito positivo, como uma valorização de 16, 1%. O índice *FTSE 100* também valorizou, embora com um valor menos expressivo, situando-se nos 8,9%.

No início de 2011 assistiu-se a bons desempenhos dos principais índices de referência, devido principalmente a uma política monetária expansionista e aos resultados positivos das empresas. Contudo, a grande instabilidade económica e financeira levou a que os mercados à escala global tivessem sofrido desvalorizações.

No final de Julho, apenas o índice *DAX 30* registava uma valorização de 3,5%. Os restantes índices *FTSE 100*, *IBEX 35* e *CAC 40* registavam desvalorizações de 1,4%, 2,3% e de 3,4%, respectivamente. A descida do índice *PSI 20* revelou-se mais acentuada, com uma desvalorização de 9,2%.

3. ESTUDO EMPÍRICO

3.1 Metodologia

Os dados utilizados nesta investigação foram recolhidos em sites financeiros. Relativamente à informação dos índices, foram obtidos os dados históricos do período compreendido entre 04 de Janeiro de 1999 e 29 de Julho de 2011, no site <http://finance.yahoo.com/>. No entanto, os dados do *PSI 20* apenas se encontravam disponíveis a partir de Janeiro de 2005, pelo que foi necessário recorrer a um ficheiro com os dados de 04 de Janeiro de 1999 até 31 de Dezembro de 2004, adquirido anteriormente à data da realização deste estudo.

Em relação à informação da taxa de juro *EURIBOR* a 6 meses, os dados do período em causa foram obtidos através do site do Banco de Portugal, em <http://www.bportugal.pt>.

3.2 Caracterização do Estudo

Esta dissertação tem por suporte a análise dos dados históricos de cinco índices de acções e da taxa de juro *EURIBOR* a 6 meses. Os índices de acções têm por base os valores de fecho das cotações (*adjusted closed*), sendo calculadas as respectivas taxas de rendibilidade a partir desta informação.

Recorrendo ao *Microsoft Excel* 2007 são obtidos os resultados da análise estatística descritiva das taxas de rendibilidade. A análise destes valores permite aferir acerca de determinados indicadores, como sejam, a assimetria, a curtose, a média e o desvio-padrão. Através do *software Minitab* versão 15 são elaborados os histogramas das taxas de rendibilidade com a sobreposição da curva de *Gauss*.

Com vista a testar a hipótese da normalidade, será realizado o teste *Jarque-Bera*, utilizando o *software E-Views* versão 6.

Para o estudo do efeito de causalidade estatística entre os vários mercados, irá recorrer-se a dois testes: os testes de causalidade à *Granger* e os modelos *VAR*, através do *software SPSS* versão 16.

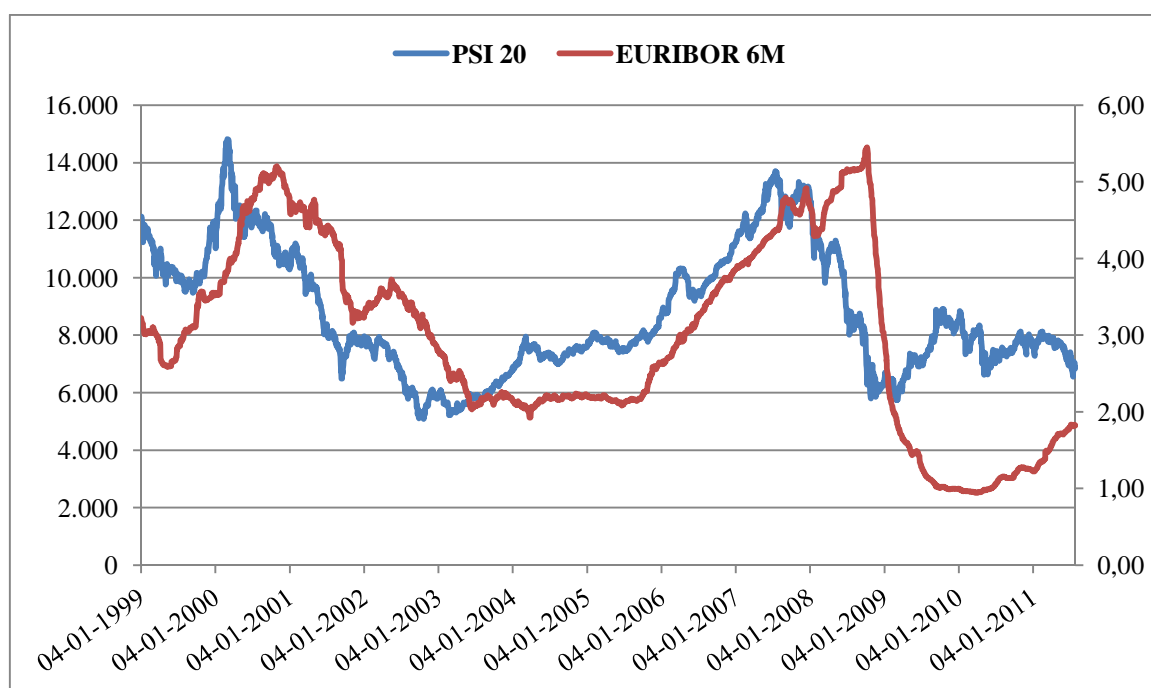
Por último, serão aplicados os testes para comparação das médias (Análise da Variância – *ANOVA*).

3.3. Descrição do Estudo

3.3.1. Representação Gráfica Comparativa

As figuras seguintes mostram as representações gráficas comparativas entre a taxa de juro *EURIBOR* a 6 meses e cada um dos índices analisados nesta investigação, durante o intervalo de tempo considerado. O eixo das ordenadas do lado esquerdo refere-se aos pontos do índice em causa, enquanto o eixo das ordenadas do lado direito considera os pontos percentuais da taxa de juro. O eixo das abcissas indica o período de tempo analisado.

Figura 3. 1 – Representação gráfica comparativa entre o valor de fecho diário do índice *PSI 20* e a evolução da taxa *Euribor* a 6 meses: de 04/01/1999 até 29/07/2011



A figura 3.1 mostra a tendência do índice *PSI 20* ao longo do período considerado, bem como o comportamento da taxa de juro *EURIBOR* a 6 meses. Como se pode ver na figura, durante o primeiro semestre de 1999 as duas curvas tiveram uma tendência maioritariamente descendente, tendo ambas invertido o seu comportamento posteriormente, a curva da taxa de juro ainda no final do primeiro semestre e a curva do *PSI 20* no final do ano.

Esta subida do índice ocorreu até inícios de 2000, altura em que se verificou uma alteração de comportamento. Na representação gráfica podemos verificar que em 2000, na generalidade, as duas curvas se movem em direcções opostas. Enquanto a curva do *PSI 20* revelou uma tendência decrescente, a curva da taxa de juro manteve um comportamento crescente.

Em finais de 2000, a curva da taxa de juro inverteu a tendência de subida e, até meados do segundo semestre de 2001, ambas as curvas registaram uma descida significativa. Nessa altura, as duas curvas mostraram uma intenção de subida, contudo, inverteram novamente a tendência no primeiro semestre de 2002 e continuaram a descer até ao final do ano.

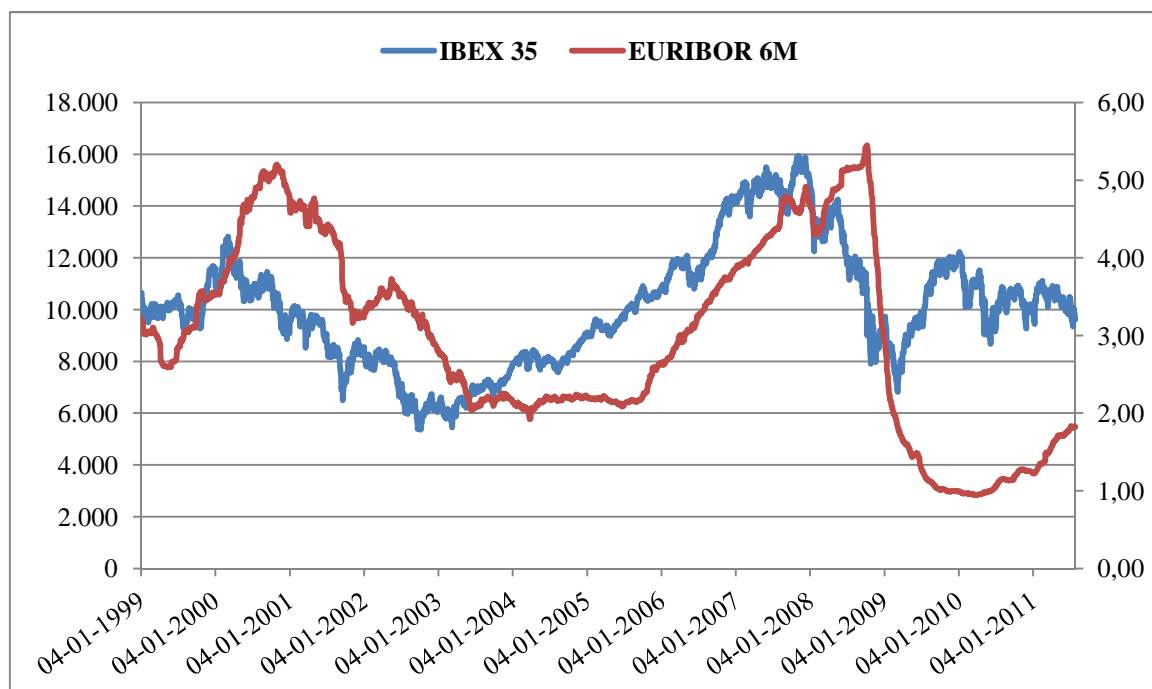
Desde meados de 2003 até finais de 2005, a curva da taxa de juro manteve-se sem grande definição, enquanto no mesmo período de tempo a curva do índice mostrou algumas subidas e descidas, revelando-se progressivamente crescente.

Em 2006, ambas as curvas apresentaram um crescimento bastante significativo, situação que se verificou até meados de 2007. A partir desta altura, as duas curvas revelaram comportamentos instáveis, caracterizados por bruscas descidas e subidas, e no início de 2008 adoptaram tendências opostas. Neste ano, a curva da taxa de juro apresentou uma subida significativa até meados do segundo semestre, descendo abruptamente a partir daí, enquanto a curva do *PSI 20* registou uma enorme descida até finais do ano, embora com algumas tentativas de recuperação.

No ano de 2009, a curva da taxa de juro revelou uma descida bem definida, enquanto a curva do *PSI 20* mostrou uma ligeira tendência de subida, mas com algumas oscilações.

Em 2010, a curva do índice continuou a registar uma certa indefinição, que se manteve até Julho de 2011. Por outro lado, a curva da taxa de juro começou a registar uma ligeira subida a partir do segundo semestre de 2010, tendência que se manteve até Julho de 2011.

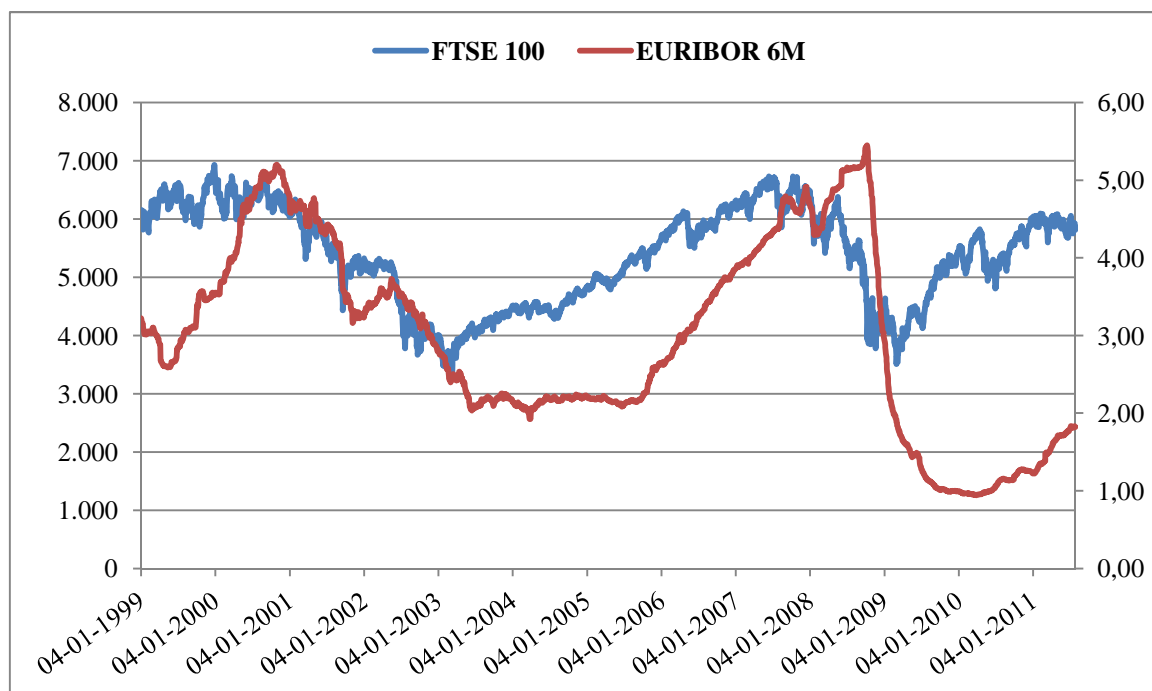
Figura 3. 2 – Representação gráfica comparativa entre o valor de fecho diário do índice *IBEX 35* e a evolução da taxa *Euribor* a 6 meses: de 04/01/1999 até 29/07/2011



A representação gráfica da figura 3.2 mostra os comportamentos das curvas da taxa de juro *EURIBOR* a 6 meses e do índice *IBEX 35* para o período em análise. A curva do índice não revelou grandes alterações em 1999, contudo, no final desse ano, iniciou uma subida que se verificou até inícios de 2000. Nessa altura, a curva do índice *IBEX 35* inverteu a tendência e manteve um cenário de queda até ao segundo semestre de 2002. A recuperação do índice só se verificou no início de 2003 e até finais de 2007 manteve uma tendência de subida.

A partir do segundo semestre de 2007, e à semelhança de outros índices, verificou-se um cenário de descida que se prolongou até ao início de 2009, ano que se caracterizou por um visível crescimento. Após o início de 2010, a curva passou a registar alguma volatilidade, mas com uma ligeira tendência de descida até Julho de 2011.

Figura 3. 3 – Representação gráfica comparativa entre o valor de fecho diário do índice *FTSE 100* e a evolução da taxa *Euribor* a 6 meses: de 04/01/1999 até 29/07/2011



A figura 3.3 mostra os comportamentos das curvas da taxa de juro *EURIBOR* a 6 meses e do índice *FTSE 100*. Entre 1999 e o início de 2001, a curva deste índice caracterizou-se por uma certa indefinição, revelando alguma volatilidade caracterizada por constantes subidas e descidas. A partir desta altura, é visível uma tendência decrescente, embora com algumas tentativas de recuperação. Contudo, o índice continuou em queda, acabando por atingir valores mínimos no início de 2003.

Comparativamente com a curva da taxa de juro, enquanto a curva do *FTSE 100* se mostrou inconstante até ao início de 2001, a curva da taxa de juro iniciou o ano de 1999 em queda, tendo invertido a tendência no final do primeiro semestre. A curva da taxa de juro registou depois uma subida significativa, voltando a inverter a tendência no segundo semestre de 2000.

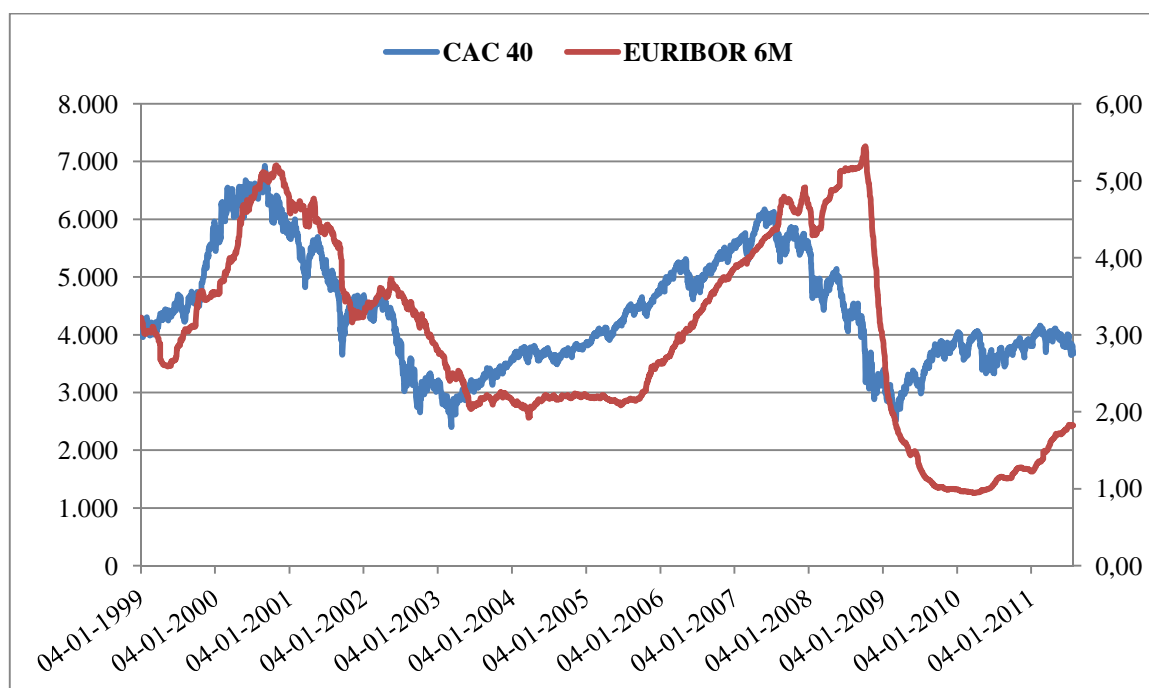
Posteriormente, as duas curvas mostraram tendências idênticas de descida entre o segundo semestre de 2000 e o início de 2003. Entre o segundo semestre de 2001 e o primeiro de 2002, a curva da taxa de juro registou uma nítida subida.

A partir do início de 2003, a tendência da curva da taxa de juro manteve-se indefinida até finais de 2005, subindo de seguida até meados de 2007. Enquanto isso, a curva do *FTSE 100* mostrou uma subida consistente até essa altura.

No ano 2008, a curva da taxa de juro apresentou maioritariamente uma tendência de crescimento em oposição à tendência de descida da curva do *FTSE 100*, que também se caracterizou por alguns períodos de volatilidade.

Em 2009, a curva do *FTSE 100* mostrou igualmente uma tendência de subida, mas com algumas oscilações. Em 2010, teve uma descida significativa a meio do ano, registando a partir daí uma ligeira subida até Julho de 2011.

Figura 3. 4 – Representação gráfica comparativa entre o valor de fecho diário do índice *CAC 40* e a evolução da taxa *Euribor* a 6 meses: de 04/01/1999 até 29/07/2011



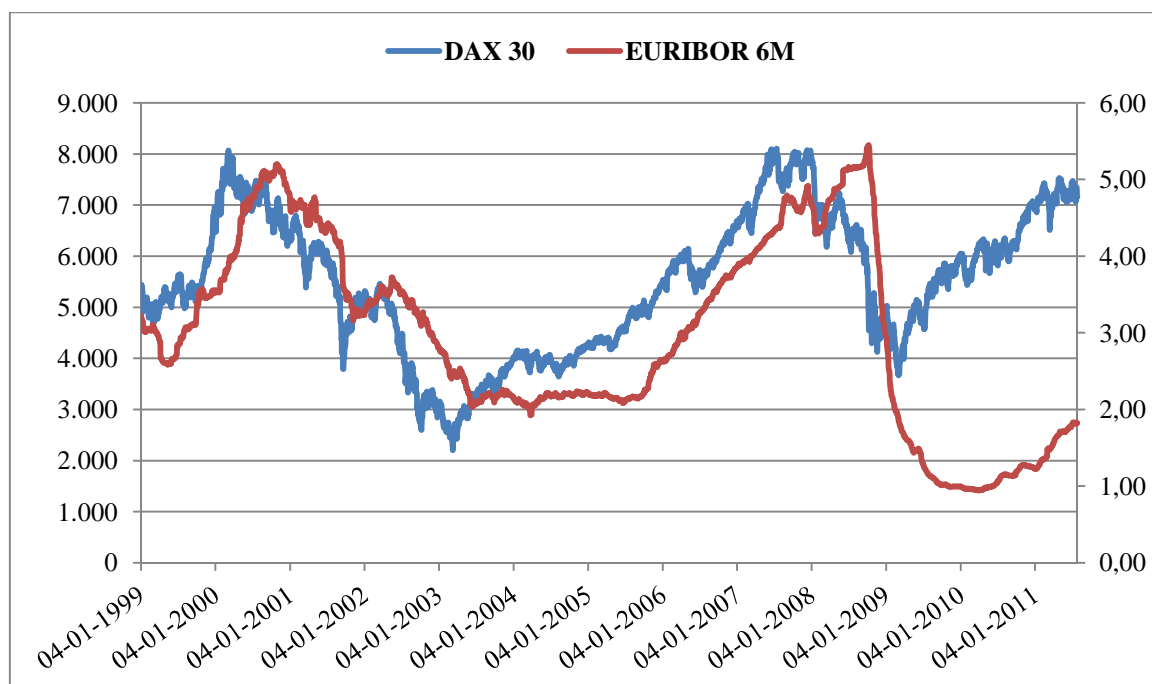
A figura 3.4 mostra os comportamentos das curvas da taxa de juro *EURIBOR* a 6 meses e do índice *CAC 40* para o período considerado. A curva do índice *CAC 40* caracterizou-se por um crescimento significativo durante o ano 2000, tendo a meio do segundo semestre invertido a tendência de subida. Até ao primeiro semestre de 2003 verificou-se um cenário de descida, embora com algumas tentativas de recuperação.

A partir de 2003 a curva do índice iniciou uma subida gradual, tendo atingido um novo máximo a meio de 2007. A partir desta altura, inverteu a tendência atingindo um novo mínimo no início de 2009. Posteriormente, e até final desse ano, o índice mostrou um crescimento visível. De 2010 até Julho de 2011, a curva do *CAC 40* não teve uma tendência muito definida, revelando períodos com alguma volatilidade.

Comparando a curva da taxa de juro com a curva do índice, na representação gráfica sobressai o comportamento divergente das duas curvas a partir do início de 2008. Nesta altura, e à semelhança de outros índices, o *CAC 40* manteve a tendência de descida, atingindo no final do ano praticamente o mínimo que tinha registado em 2003. Por outro lado, a curva da taxa de juro registou uma subida até meados do segundo semestre.

A partir do início de 2009 a curva do índice registou uma subida que se manteve até 2010, não tendo após o segundo semestre sofrido grandes alterações.

Figura 3.5 – Representação gráfica comparativa entre o valor de fecho diário do índice *DAX 30* e a evolução da taxa *Euribor* a 6 meses: de 04/01/1999 até 29/07/2011



A figura 3.5 mostra os comportamentos das curvas da taxa de juro *EURIBOR* a 6 meses e do índice *DAX 30* para o período em causa.

A curva deste índice revelou alguma indefinição em 1999, mas no final do ano iniciou uma tendência de subida muito significativa, atingindo valores máximos no início de 2000.

Após este movimento, a curva inverteu a direcção e passou a registar quedas acentuadas até ao primeiro semestre de 2003, embora durante este período de tempo tenha revelado várias tentativas de subida.

A partir desta altura, a curva iniciou uma tendência de crescimento muito consistente, demonstrando apenas uma queda relevante no primeiro semestre de 2006. Contudo, a curva manteve a sua direcção ascendente até meados de 2007, altura em que se verificaram vários períodos de acentuada volatilidade.

Comparativamente com a curva da taxa de juro, é possível verificar que a partir do início de 2009, as curvas revelaram tendências divergentes. Enquanto a curva da taxa de juro continuou a descer, como já vinha acontecendo desde o segundo semestre de 2008, a curva do índice inverteu a tendência de descida e iniciou uma subida consistente que se verificou muito significativa até Julho 2011.

3.3.2. Propriedades Estatísticas das Taxas de Rendibilidade

Foram estudadas as séries temporais dos índices bolsistas *PSI 20*, *IBEX 35*, *FTSE 100*, *CAC 40* e *DAX 30* e, a partir da cotação diária do fecho (*adjusted closed*), foram obtidas as rendibilidades diárias para cada um dos índices através da fórmula (2.12).

As taxas de rendibilidade foram calculadas diariamente no período entre 04 de Janeiro de 1999 e 29 de Julho de 2011.

São identificados *clusters* de volatilidade, pois os períodos de grande volatilidade são seguidos por períodos de idêntica volatilidade. Por outro lado, a períodos de baixa volatilidade sucedem-se períodos de baixa volatilidade (*Mandelbroit*, 1963).

Figura 3. 6 - Representação gráfica das taxas de rendibilidade diárias do índice *PSI 20* (em%): de 04/01/1999 até 29/07/2011

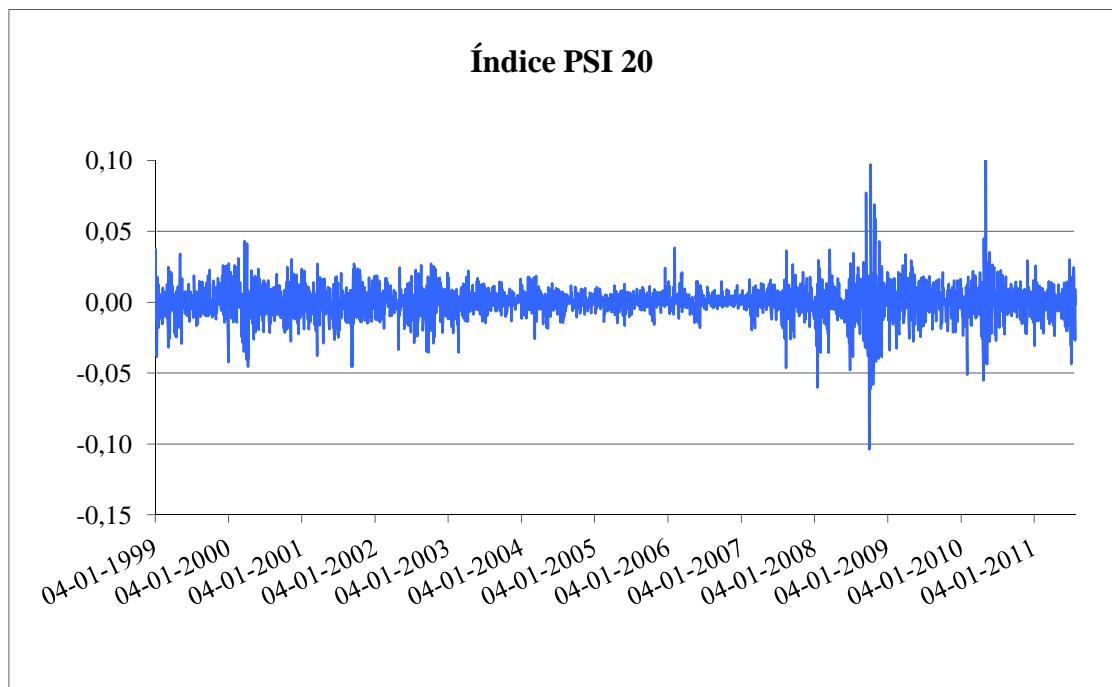


Figura 3. 7 - Representação gráfica das taxas de rendibilidade diárias do índice *IBEX 35* (em%): de 04/01/1999 até 29/07/2011

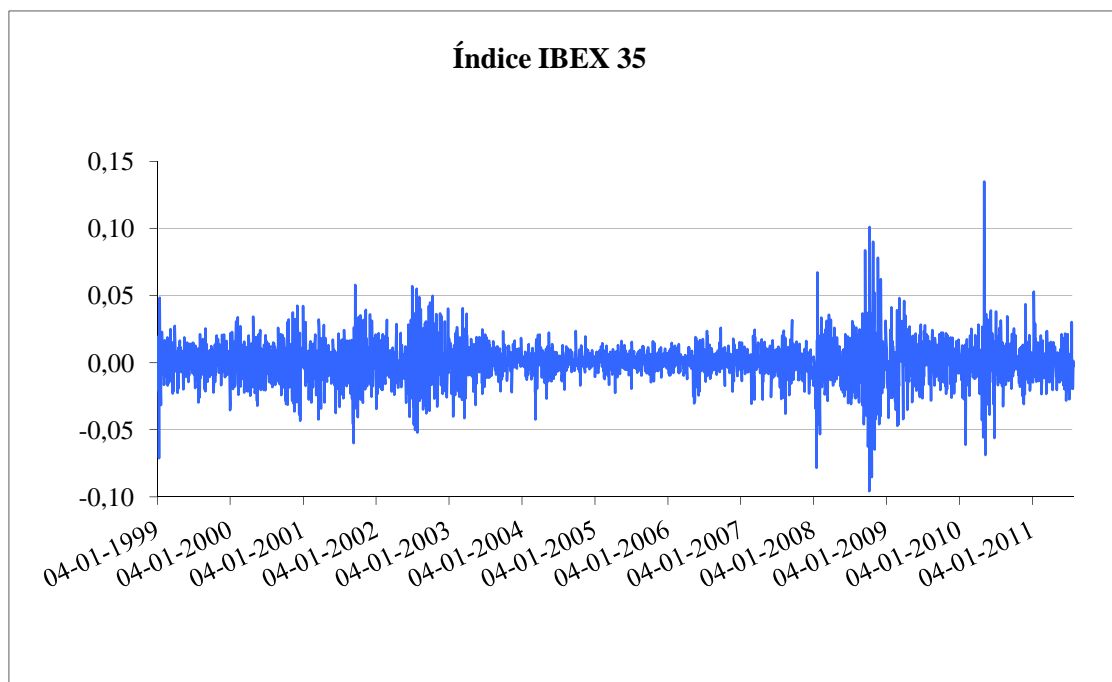


Figura 3. 8 - Representação gráfica das taxas de rentabilidade diárias do índice *FTSE 100* (em%): de 04/01/1999 até 29/07/2011

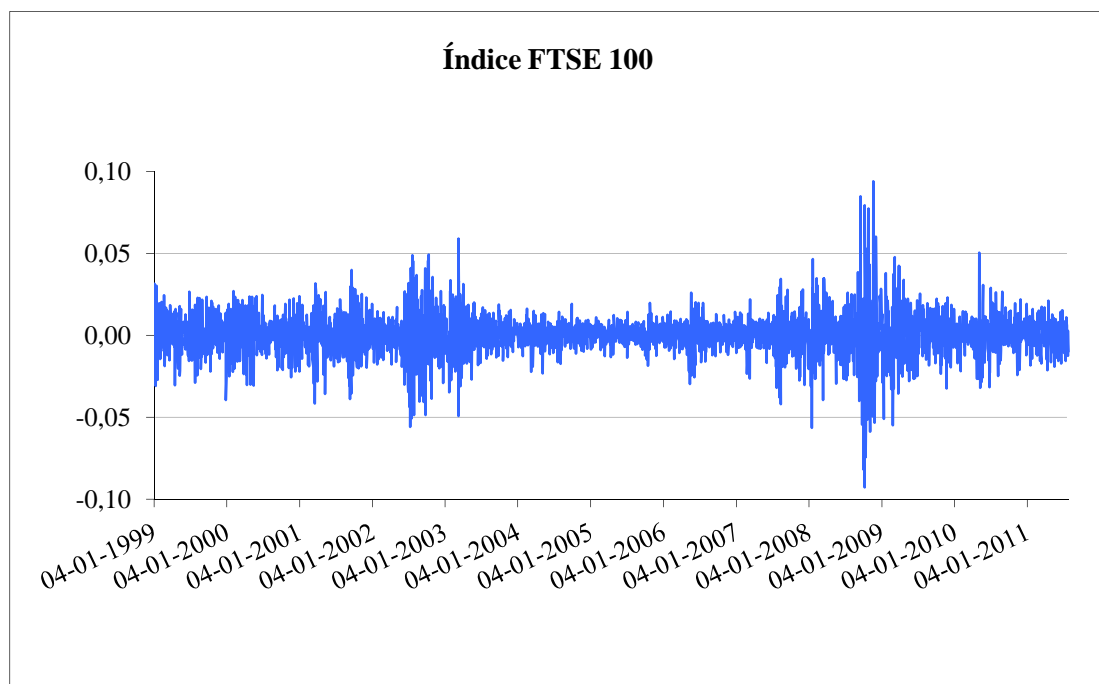


Figura 3. 9 - Representação gráfica das taxas de rentabilidade diárias do índice *CAC 40* (em%): de 04/01/1999 até 29/07/2011

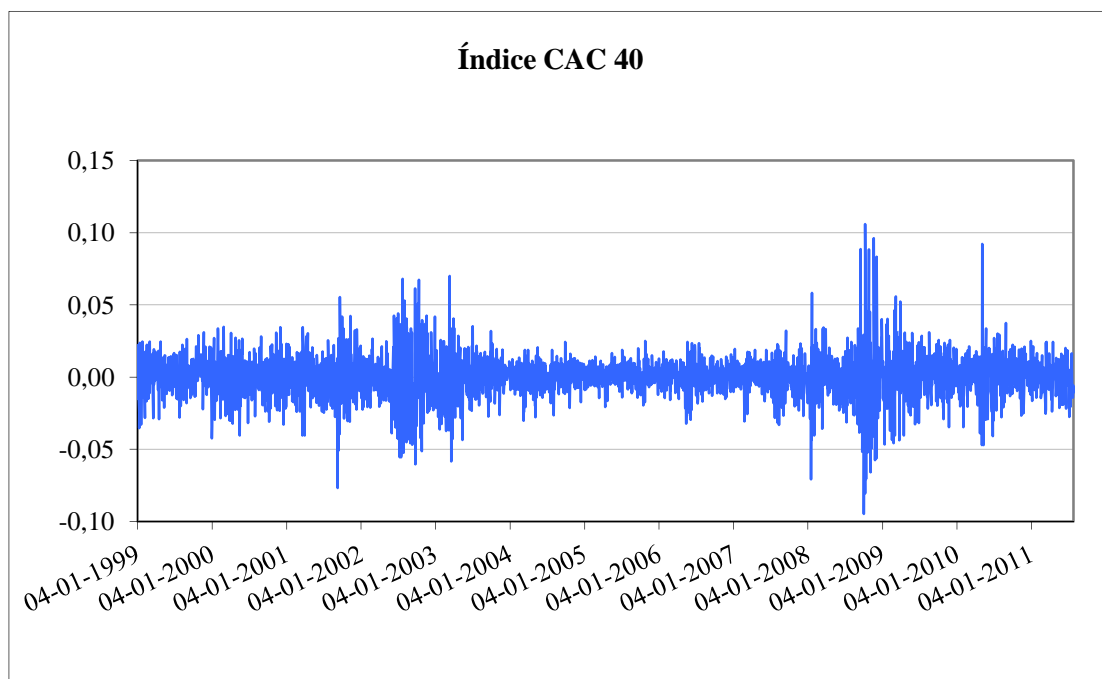
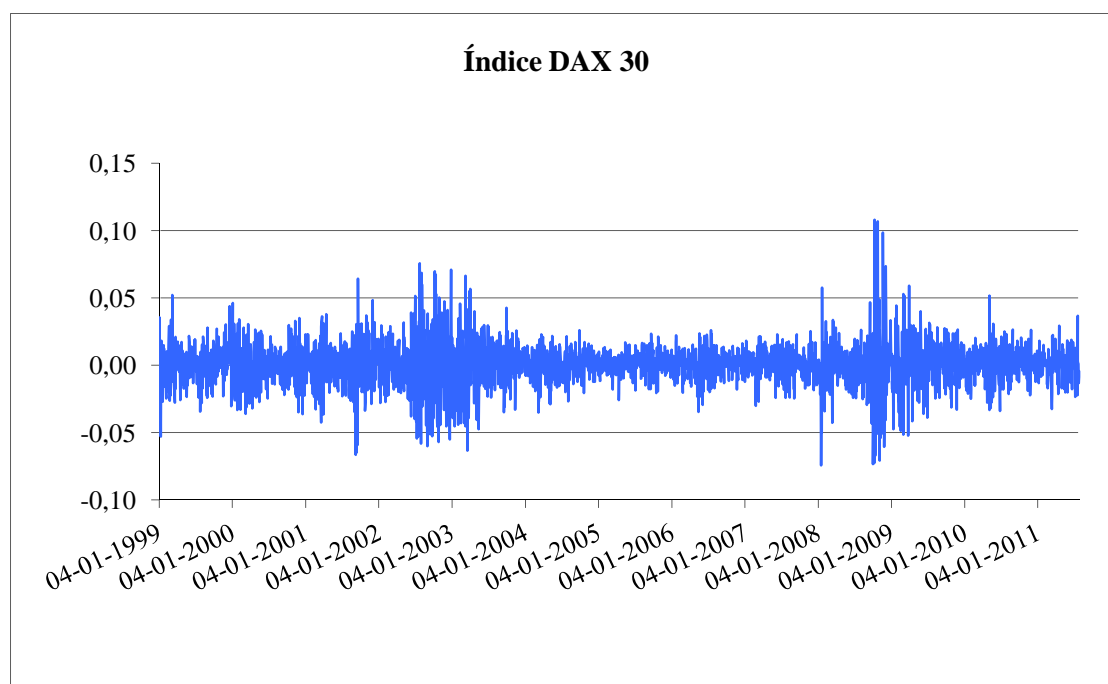


Figura 3. 10 - Representação gráfica das taxas de rendibilidade diárias do índice *DAX 30* (em%): de 04/01/1999 até 29/07/2011



A assimetria ou *skewness* refere-se à assimetria da distribuição de probabilidade de uma variável aleatória real. O valor da assimetria pode ser positivo, negativo ou poderá assumir o valor zero.

Na análise qualitativa, um desvio negativo indica que a cauda esquerda da função densidade da probabilidade é mais longa do que a do lado direito. Por outro lado, um desvio positivo indica que a cauda do lado direito é maior do que a do lado esquerdo e que a maior parte dos valores se encontram à esquerda da média. O valor zero indica que os valores estão uniformemente distribuídos em ambos os lados da média, o que implica uma distribuição simétrica.

A assimetria é calculada através da seguinte fórmula:

$$Assimetria [X] = \frac{E [(x - \bar{x})^3]}{(E [(x - \bar{x})^2])^{3/2}} \quad (3.1)$$

Se o valor encontrado for positivo, então a assimetria será positiva. Por outro lado, se o valor obtido for negativo, a assimetria será negativa.

A curtose é uma medida que permite verificar o grau de achatamento da curva. Segundo esta medida, a distribuição pode ser leptocúrtica (pouco achatada), platicúrtica (muito achatada) ou mesocúrtica (quando a distribuição tem um achatamento moderado).

A curtose é calculada através da seguinte fórmula:

$$Curtose [X] = \frac{E [(x - \bar{x})^4]}{(E [(x - \bar{x})^2])^2} \quad (3.2)$$

No caso dos índices *PSI 20* e *FTSE 100*, as distribuições são assimétricas negativas, indicando que as distribuições têm uma cauda esquerda mais pesada. No caso dos restantes índices, as distribuições são assimétricas positivas, verificando-se uma concentração de observações à esquerda e uma cauda direita mais pesada.

Relativamente à curtose, a mais elevada é a do índice *PSI 20* (8,78), enquanto a mais baixa é a do índice *DAX 30* (4,22). No entanto, o valor da curtose é superior a 3 em todos os índices, o que significa que as distribuições são leptocúrticas, ou seja, evidenciam excesso de curtose em relação à distribuição *Gaussiana*.

Todas as distribuições das taxas de rendibilidade diárias se caracterizam por excesso de curtose e assimetria. Como tal, é possível concluir que os valores encontrados são diferentes àqueles que seriam característicos de uma distribuição normal, ou seja, o valor de 0 para a assimetria e o valor de 3 para a curtose.

Outro indicador de enorme importância é o desvio padrão. O desvio padrão é uma medida de dispersão estatística e quanto maior for este indicador, maior é a dispersão dos valores, ou seja, mais afastados se encontram da média.

O desvio padrão é definido através da seguinte expressão:

$$DesvioPadrão = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (3.3)$$

No quadro 3.1 consta a informação das medidas de estatística descritiva das taxas de rendibilidade no período total considerado. Pela análise dos dados, é possível verificar que as distribuições são leptocúrticas e assimétricas, pois a grande maioria das observações concentra-se mais no centro e nas abas, relativamente à distribuição normal.

Quadro 3. 1 – Medidas de estatística descritiva das taxas de rendibilidade (período total)

	<i>PSI 20</i>	<i>IBEX 35</i>	<i>FTSE 100</i>	<i>CAC 40</i>	<i>DAX 30</i>
Nº de observações	3191	3174	3174	3213	3202
Média	-0,0001593	-0,0000257	-0,0000035	-0,0000378	0,0000967
Mediana	0,0001790	0,0007006	0,0003891	0,0002547	0,0007591
Máximo	0,1019592	0,1348364	0,0938424	0,1059459	0,1079747
Mínimo	-0,1037918	-0,0958587	-0,0926456	-0,0947154	-0,0743346
Variância	0,0001324	0,0002261	0,0001668	0,0002317	0,0002533
Desvio-padrão	0,0115084	0,0150356	0,0129166	0,0152204	0,0159150
Assimetria	-0,1070529	0,1186596	-0,1072252	0,0425366	0,0490666
Curtose	8,7826155	5,8811467	5,8177286	5,0376976	4,2182474

Quadro 3. 2 - Medidas de estatística descritiva das taxas de rentabilidade – quadro resumo da evolução do PSI 20

PSI 20				
	1999	2000	2001	2002
Nº de observações:	248	247	247	247
Média	0,0001723	-0,0005644	-0,0014592	-0,0011986
Mediana	-0,0002279	-0,0003342	-0,0014592	-0,0014568
Máximo	0,0373019	0,0429763	0,0270458	0,0270638
Mínimo	-0,0383667	-0,0454230	-0,0456706	-0,0355099
Variância	0,0001140	0,0001868	0,0001389	0,0001293
Desvio-padrão	0,0106787	0,0136662	0,0001389	0,0113730
Assimetria	0,0874075	-0,1322069	-0,3561386	-0,2129689
Curtose	1,4938167	0,9830899	1,1762844	0,5543248

PSI 20				
	2003	2004	2005	2006
Nº de observações:	255	259	257	255
Média	0,0005767	0,0004595	0,0004893	0,0010265
Mediana	0,0010671	0,0006774	0,0006011	0,0006124
Máximo	0,0220465	0,0183329	0,0240219	0,0383992
Mínimo	-0,0355425	-0,0257805	-0,0165861	-0,0180542
Variância	0,0000557	0,0000429	0,0000273	0,0000336
Desvio-padrão	0,0074648	0,0065471	0,0052220	0,0057975
Assimetria	-0,4539534	-0,2136537	-0,0898862	1,1271113
Curtose	2,0344664	1,2775169	1,8893637	7,5614270

PSI 20					
	2007	2008	2009	2010	2011 (Jan/Jul)
Nº de observações	255	256	256	261	148
Média	0,0005911	-0,0028100	0,0011278	-0,0004184	-0,0006491
Mediana	0,0012062	-0,0017235	0,0020035	0,0001385	0,0001294
Máximo	0,0363214	0,0970956	0,0335813	0,1019592	0,0298480
Mínimo	-0,0463193	-0,1037918	-0,0339958	-0,0550712	-0,0437465
Variância	0,0000804	0,0004278	0,0001260	0,0002145	0,0001397
Desvio-padrão	0,0089674	0,0206838	0,0112245	0,0146474	0,0118197
Assimetria	-0,5360856	0,1345872	-0,2949596	0,8394151	-0,4406653
Curtose	3,7288913	5,2391991	0,3033956	9,9581007	0,9781852

Quadro 3. 3 - Medidas de estatística descritiva das taxas de rentabilidade – quadro resumo da evolução do IBEX 35

IBEX 35				
	1999	2000	2001	2002
Nº de observações:	249	250	249	250
Média	0,0004344	-0,0009809	-0,0003269	-0,0013202
Mediana	0,0009087	-0,0000770	0,0002726	-0,0026037
Máximo	0,0483320	0,0423156	0,0578908	0,0569424
Mínimo	-0,0712895	-0,0431860	-0,0599316	-0,0520064
Variância	0,0001547	0,0002423	0,0002939	0,0003750
Desvio-padrão	0,0124376	0,0155661	0,0171428	0,0193644
Assimetria	-0,6292505	-0,0308240	-0,0858342	0,4034772
Curtose	4,3428036	-0,1255835	0,5542385	0,4233658

IBEX 35				
	2003	2004	2005	2006
Nº de observações:	250	251	256	255
Média	0,0009926	0,0006379	0,0006533	0,0010826
Mediana	0,0011552	0,0012611	0,0007326	0,0015104
Máximo	0,0404699	0,0235583	0,0162458	0,0260190
Mínimo	-0,0412682	-0,0424048	-0,0226039	-0,0304435
Variância	0,0001646	0,0000687	0,0000404	0,0000716
Desvio-padrão	0,0128307	0,0082904	0,0063574	0,0084596
Assimetria	-0,0659880	-0,7023788	-0,2659653	-0,4609682
Curtose	0,9831676	3,0137039	0,6072142	1,5571069

IBEX 35					
	2007	2008	2009	2010	2011 (Jan/Jul)
Nº de observações	253	253	254	256	148
Média	0,0002793	-0,0019818	0,0010281	-0,0007480	-0,0001584
Mediana	0,0012296	-0,0023251	0,0019393	-0,0000429	-0,0003183
Máximo	0,0317371	0,1011763	0,0480956	0,1348364	0,0527575
Mínimo	-0,0379552	-0,0958587	-0,0470694	-0,0687388	-0,0281245
Variância	0,0001051	0,0006301	0,0002523	0,0003519	0,0001629
Desvio-padrão	0,0102513	0,0251014	0,0158829	0,0187597	0,0127650
Assimetria	-0,4567578	0,1983390	-0,1715882	1,0471687	0,6324679
Curtose	1,2422522	3,2347786	0,4919143	11,0296875	1,4158809

Quadro 3. 4 - Medidas de estatística descritiva das taxas de rentabilidade – quadro resumo da evolução do FTSE 100

FTSE100				
	1999	2000	2001	2002
Nº de observações:	251	252	252	252
Média	0,0006551	-0,0004274	-0,0006991	-0,0011140
Mediana	0,0008079	-0,0000798	-0,0005663	-0,0014768
Máximo	0,0314885	0,0269598	0,0398390	0,0493036
Mínimo	-0,0308851	-0,0393338	-0,0416255	-0,0558878
Variância	0,0001280	0,0001446	0,0001759	0,0003008
Desvio-padrão	0,0113141	0,0120252	0,0132610	0,0173433
Assimetria	-0,0585043	-0,1989758	-0,0591621	-0,0607112
Curtose	0,0781529	0,0338143	0,5238149	1,2396398

FTSE 100				
	2003	2004	2005	2006
Nº de observações:	253	254	252	252
Média	0,0005045	0,0002861	0,0006132	0,0004039
Mediana	0,0004147	0,0006126	0,0010949	0,0004500
Máximo	0,0590378	0,0192414	0,0197334	0,0260464
Mínimo	-0,0491812	-0,0232087	-0,0184251	-0,0296332
Variância	0,0001492	0,0000424	0,0000303	0,0000628
Desvio-padrão	0,0122161	0,0065145	0,0055048	0,0079233
Assimetria	0,2341885	-0,3811768	-0,2084325	-0,3999143
Curtose	2,9213826	0,9533999	0,7826072	1,5766836

FTSE 100					
	2007	2008	2009	2010	2011 (Jan/Jul)
Nº de observações	253	253	253	253	144
Média	0,0001472	-0,0014854	0,0007883	0,0003405	-0,0001004
Mediana	0,0009344	-0,0013996	0,0010195	0,0008568	-0,0000152
Máximo	0,0344408	0,0938424	0,0476280	0,0503227	0,0210425
Mínimo	-0,0418503	-0,0926456	-0,0548160	-0,0319381	-0,0212209
Variância	0,0001210	0,0005591	0,0002179	0,0001204	0,0000807
Desvio-padrão	0,0110009	0,0236455	0,0147603	0,0109732	0,0089826
Assimetria	-0,3677400	0,1298703	-0,2062574	0,0481387	-0,0935218
Curtose	1,5912859	3,4376788	1,4465274	2,0176139	-0,4562287

Quadro 3. 5 - Medidas de estatística descritiva das taxas de rentabilidade – quadro resumo da evolução do CAC 40

CAC 40				
	1999	2000	2001	2002
Nº de observações:	254	253	253	255
Média	0,0014263	-0,0000212	-0,0009804	-0,0016145
Mediana	0,0012031	0,0004515	-0,0018569	-0,0017857
Máximo	0,0309682	0,0347502	0,0554623	0,0680094
Mínimo	-0,0352370	-0,0423468	-0,0767808	-0,0604482
Variância	0,0001372	0,0002186	0,0002692	0,0004930
Desvio-padrão	0,0117114	0,0147863	0,0164064	0,0222042
Assimetria	-0,2229593	-0,2685230	-0,1815280	0,2054739
Curtose	0,2299799	-0,1006525	1,8353264	0,6949293

CAC 40				
	2003	2004	2005	2006
Nº de observações:	255	259	257	255
Média	0,0005862	0,0002756	0,0008181	0,0006334
Mediana	0,0011521	0,0008463	0,0002531	0,0013171
Máximo	0,0700229	0,0242999	0,0250471	0,0242248
Mínimo	-0,0583447	-0,0301622	-0,0207202	-0,0322723
Variância	0,0002587	0,0000750	0,0000475	0,0000862
Desvio-padrão	0,0160855	0,0086601	0,0068940	0,0092865
Assimetria	0,1767872	-0,4569506	-0,0721980	-0,4372275
Curtose	2,3392573	0,7955815	0,9470696	0,9434854

CAC 40					
	2007	2008	2009	2010	2011 (Jan/Jul)
Nº de observações	255	255	256	258	148
Média	0,0000508	-0,0021825	0,0007871	-0,0001317	-0,0002386
Mediana	0,0004251	-0,0017352	0,0003779	-0,0000971	0,0002306
Máximo	0,0321778	0,1059459	0,0557315	0,0922080	0,0249389
Mínimo	-0,0331085	-0,0947154	-0,0466941	-0,0470736	-0,0274695
Variância	0,0001145	0,0006493	0,0002782	0,0002180	0,0001220
Desvio-padrão	0,0107009	0,0254815	0,0166805	0,0147632	0,0110464
Assimetria	-0,3483047	0,3421785	-0,0045427	0,5018286	0,0017457
Curtose	0,6137151	3,8825026	0,8791110	6,0779314	-0,2504881

Quadro 3. 6 - Medidas de estatística descritiva das taxas de rentabilidade – quadro resumo da evolução do DAX 30

DAX 30				
	1999	2000	2001	2002
Nº de observações:	252	254	252	253
Média	0,0011160	-0,0003086	-0,0008753	-0,0022877
Mediana	0,0023006	-0,0004409	-0,0008880	-0,0031328
Máximo	0,0519960	0,0461824	0,0642855	0,0755268
Mínimo	-0,0529738	-0,0362263	-0,0665223	-0,0600660
Variância	0,0001834	0,0002279	0,0003256	0,0006346
Desvio-padrão	0,0135425	0,0150953	0,0180453	0,0251920
Assimetria	-0,1509073	0,0735554	-0,1498644	0,2337876
Curtose	1,4744786	-0,0991781	1,3463972	0,3727254

DAX 30				
	2003	2004	2005	2006
Nº de observações:	253	257	257	255
Média	0,0012466	0,0002755	0,0009322	0,0007791
Mediana	0,0008712	0,0004397	0,0011992	0,0017061
Máximo	0,0708605	0,0258792	0,0233961	0,0260509
Mínimo	-0,0633601	-0,0351624	-0,0258516	-0,0346330
Variância	0,0003908	0,0000984	0,0000583	0,0000943
Desvio-padrão	0,0197684	0,0099192	0,0076359	0,0097132
Assimetria	0,0612213	-0,4362893	-0,2910069	-0,4460757
Curtose	1,1386322	0,6946220	0,9168795	0,8042238

DAX 30					
	2007	2008	2009	2010	2011 (Jan/Jul)
Nº de observações	252	255	255	258	149
Média	0,0007985	-0,0020278	0,0008388	0,0005773	0,0002333
Mediana	0,0012822	-0,0011509	0,0015539	0,0009400	0,0003335
Máximo	0,0252140	0,1079747	0,0589505	0,0516300	0,0366102
Mínimo	-0,0300357	-0,0743346	-0,0523312	-0,0338930	-0,0324085
Variância	0,0000956	0,0005612	0,0003197	0,0001315	0,0001164
Desvio-padrão	0,0097752	0,0236907	0,0178807	0,0114672	0,0107875
Assimetria	-0,3204043	0,5354119	-0,1059622	-0,0216963	0,0720023
Curtose	0,3808529	5,3258398	0,8901003	1,7307972	0,8084625

As figuras que se seguem representam os histogramas com sobreposição da curva normal das taxas de rendibilidade de cada um dos índices.

Figura 3. 11 – Histograma das taxas de rendibilidade do índice *PSI 20*

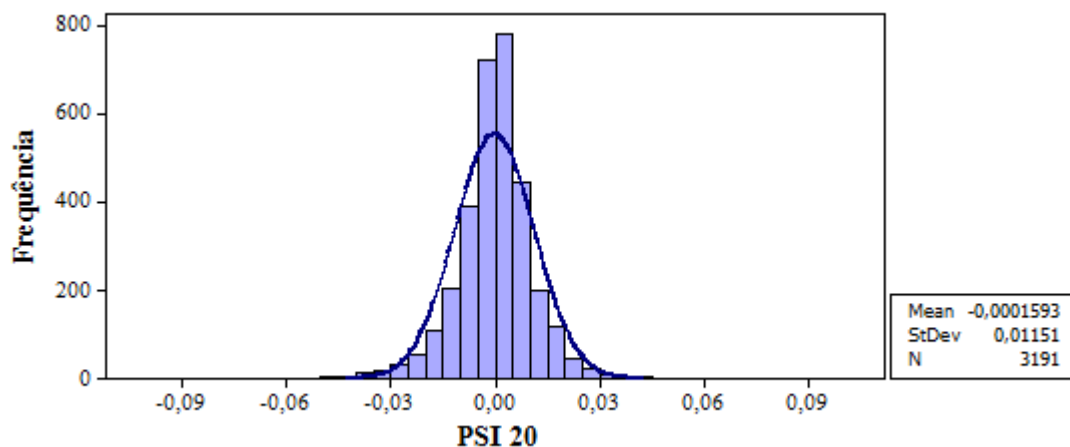


Figura 3. 12 – Histograma das taxas de rendibilidade do índice *IBEX 35*

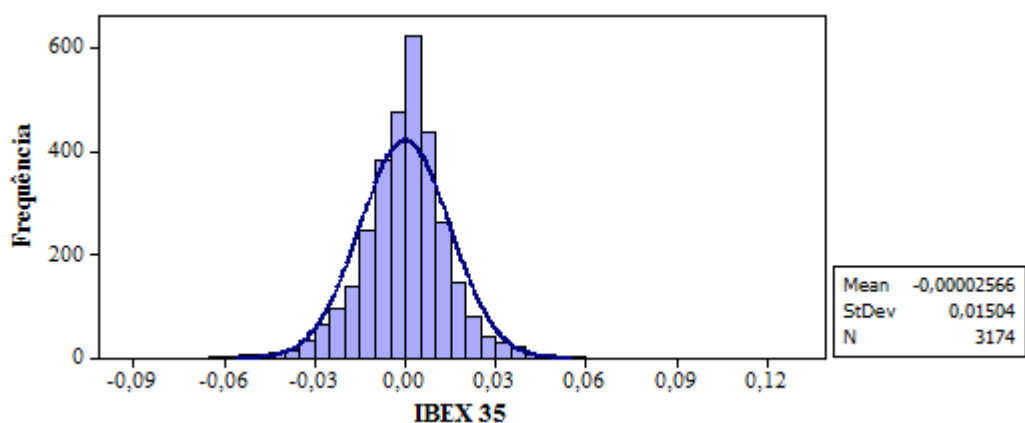


Figura 3. 13 – Histograma das taxas de rendibilidade do índice *FTSE 100*

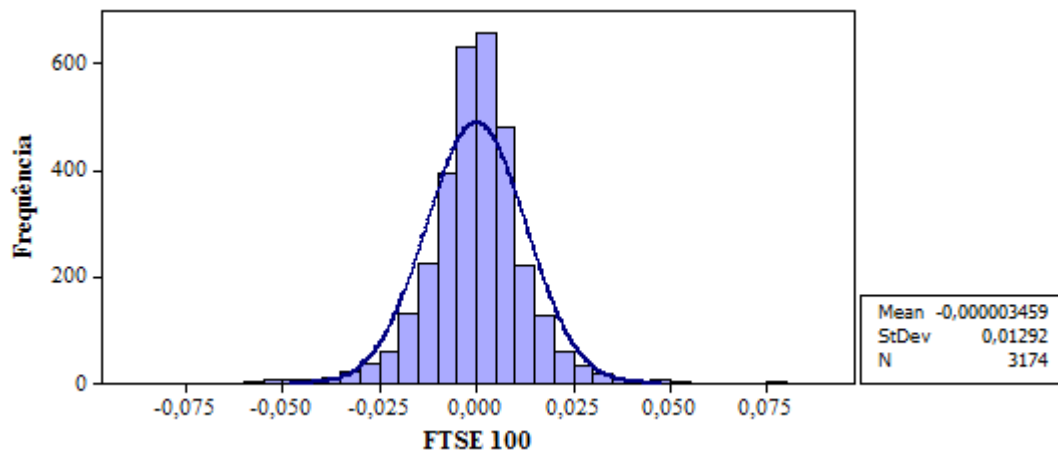


Figura 3. 14 – Histograma das taxas de rendibilidade do índice CAC 40

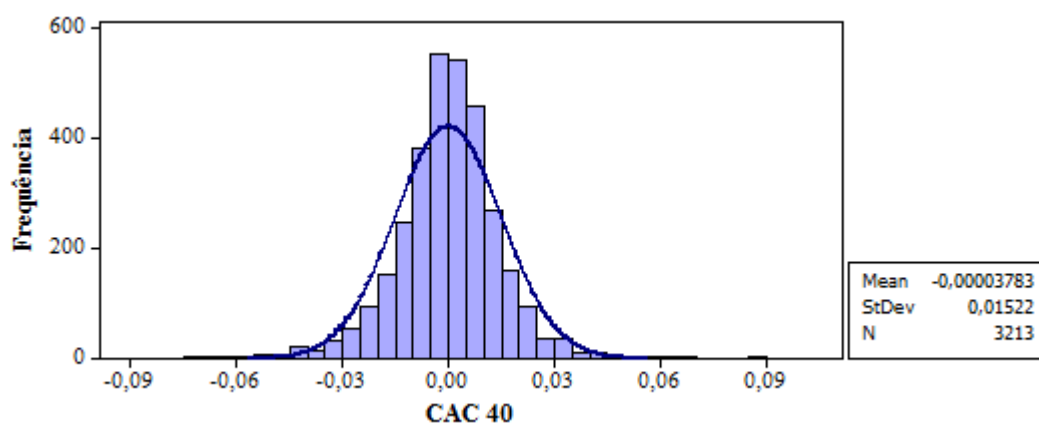
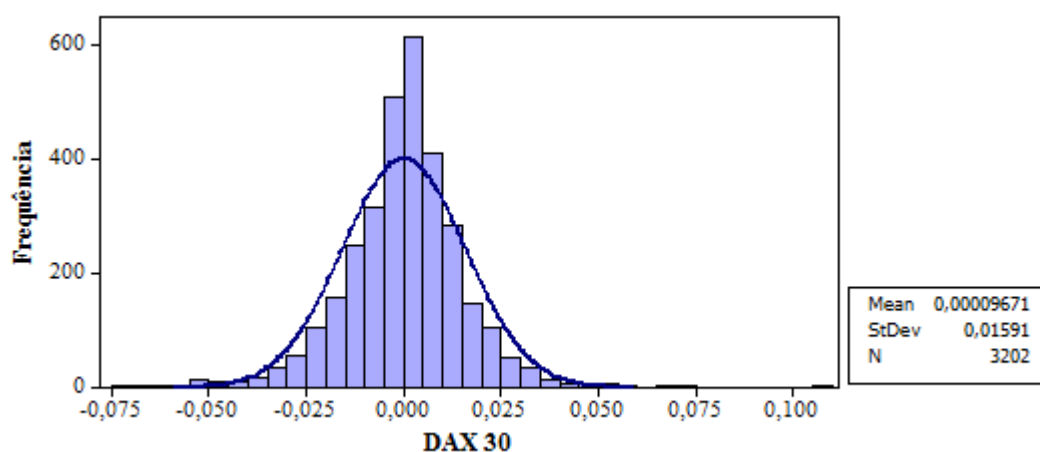


Figura 3. 15 – Histograma das taxas de rendibilidade do índice DAX 30



3.3.3. Teste à Normalidade das Rendibilidades dos Índices de Acções

A distribuição normal ou *Gaussiana* é uma distribuição simétrica em torno da sua média e, graficamente, em forma de sino. Depende de dois parâmetros, a média e a variância da distribuição.

$X \sim N(\mu, \sigma)$ significa que X tem uma distribuição normal, com média μ e desvio padrão σ . Por vezes, também se pode encontrar a notação de $N(\mu, \sigma^2)$, sendo o parâmetro o da variância, em vez do desvio padrão.

A função densidade de probabilidade representa-se pela seguinte fórmula:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}, \quad x \in R, \quad \mu \in R, \quad \sigma > 0 \quad (3.5)$$

3.3.3.1. *Teste Jarque-Bera*

O teste à normalidade de *Jarque-Bera* (Bera e Jarque, 1987) baseia-se nos valores dos coeficientes da assimetria e da curtose, com a finalidade de testar a normalidade das distribuições.

O teste estatístico é definido através da seguinte expressão:

$$JB = \frac{n}{6} \left(S^2 + \frac{1}{4} (k - 3)^2 \right) \cap X^2_{(2)} \quad (3.6)$$

Onde n é o número de observações, S é a assimetria da amostra e K o valor da curtose.

A hipótese da normalidade é rejeitada se:

$$JB > X^2_{(2)} \quad (3.7)$$

Na análise de uma distribuição normal, a estatística do teste JB assintoticamente revela uma distribuição qui-quadrado com dois graus de liberdade. Assim, a estatística pode ser usada para testar a hipótese de que se trata de uma distribuição normal.

Para medir os graus de assimetria e de curtose da distribuição de uma variável X , com uma média μ e desvio padrão σ , são calculados dois coeficientes baseados no terceiro e quarto momentos em relação à média. No caso de se tratar de uma distribuição simétrica, os momentos em relação à média de ordem ímpar são todos nulos e, assim sendo, o valor do coeficiente da assimetria vai ser igual a 0.

A hipótese nula é uma hipótese conjunta do coeficiente da assimetria assumir o valor de 0 e do excesso do coeficiente da curtose assumir igualmente o valor de 0. Os valores para uma distribuição normal têm um valor esperado para a assimetria de 0 e um valor de curtose de 3. Como tal, qualquer desvio que se verifique aumentará a estatística do teste *JB*.

Para a realização deste teste, foram consideradas 3.255 observações em todos os índices e para a taxa de juro. O objectivo será testar a hipótese nula, segundo a qual as taxas de rendibilidade dos índices seguem uma distribuição normal.

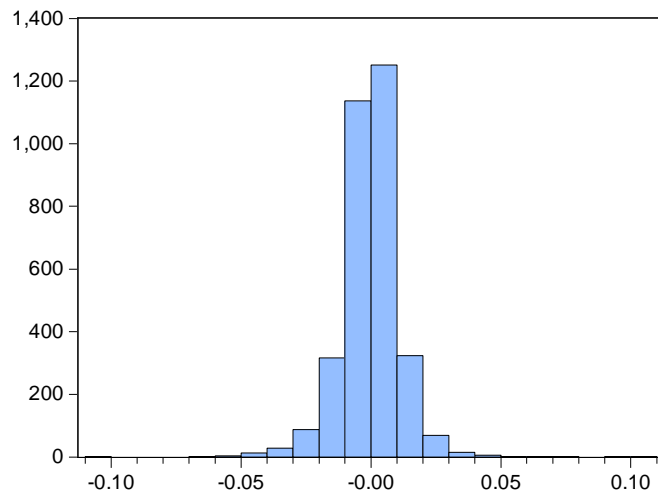
A rejeição da hipótese nula permite concluir que as taxas de rendibilidade não seguem uma distribuição normal.

Assim sendo:

H₀: as taxas de rendibilidade seguem uma distribuição normal.

H₁: as taxas de rendibilidade não seguem uma distribuição normal.

ÍNDICE *PSI 20*

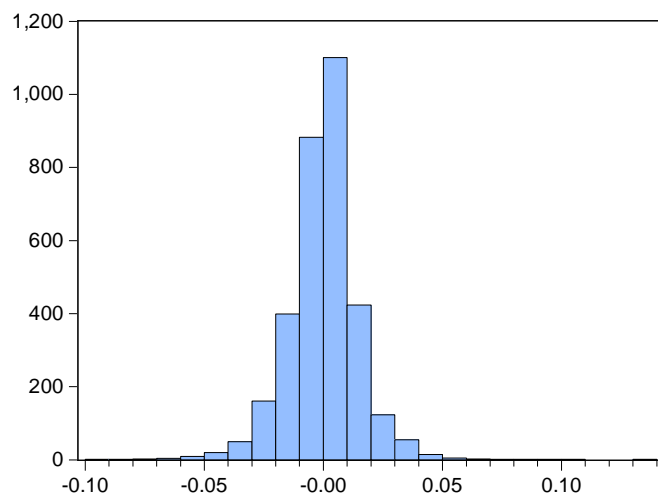


Series: PSI_20
Sample 1/04/1999 7/29/2011
Observations 3255

Mean	-0.000175
Median	0.000191
Maximum	0.101959
Minimum	-0.103792
Std. Dev.	0.011447
Skewness	-0.110157
Kurtosis	11.80477

Jarque-Bera	10520.76
Probability	0.000000

ÍNDICE *IBEX 35*

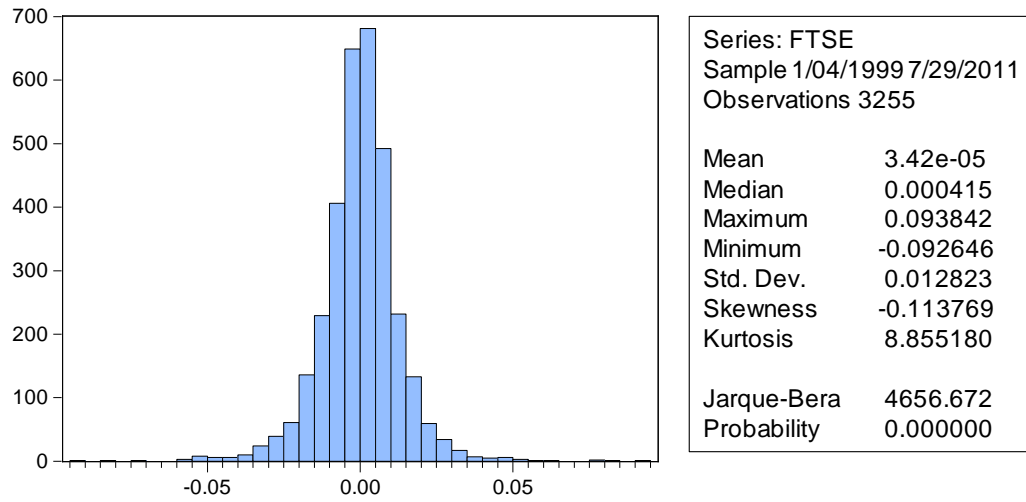


Series: IBEX
Sample 1/04/1999 7/29/2011
Observations 3255

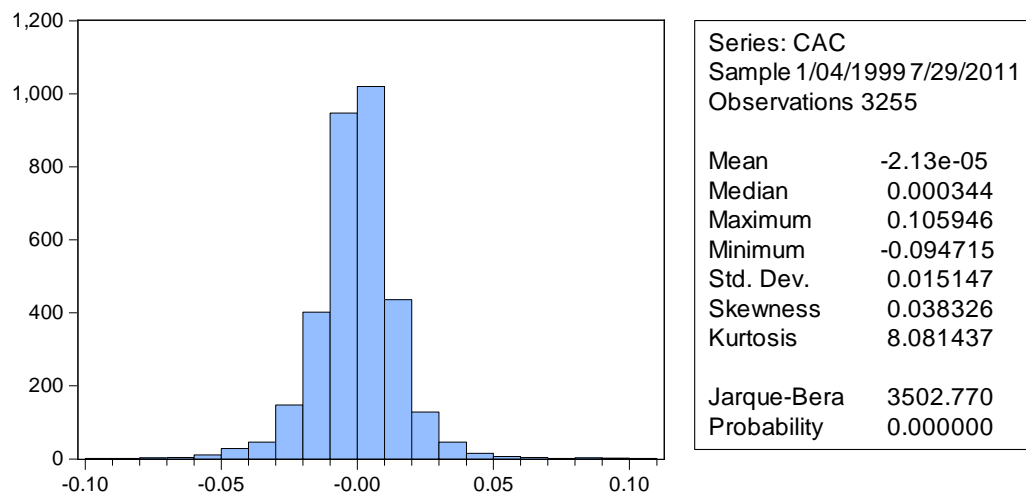
Mean	-3.57e-06
Median	0.000728
Maximum	0.134836
Minimum	-0.095859
Std. Dev.	0.014900
Skewness	0.114225
Kurtosis	8.972478

Jarque-Bera	4844.889
Probability	0.000000

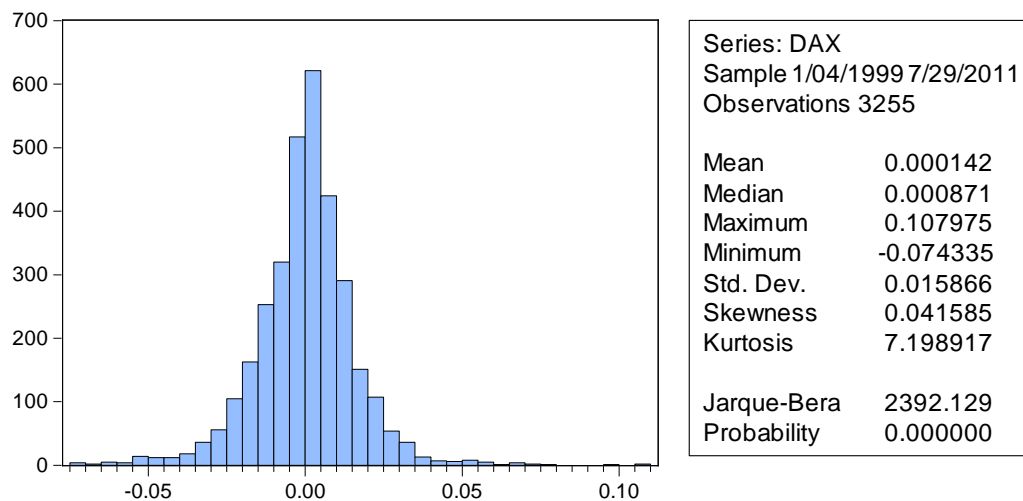
ÍNDICE *FTSE 100*



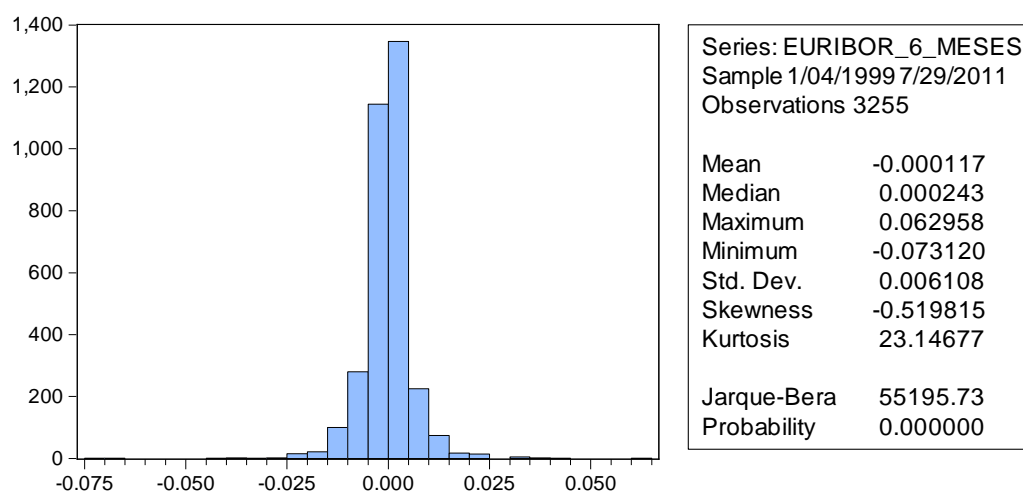
ÍNDICE *CAC 40*



ÍNDICE DAX 30



TAXA EURIBOR 6 MESES



Atendendo aos valores obtidos no teste *JB* em todos os índices, bem como as probabilidades associadas (0,000), é possível concluir que se verifica uma clara rejeição da hipótese da normalidade da distribuição das taxas de rendibilidade.

O *P-value* (valor da probabilidade) corresponde ao menor nível de significância que pode ser assumido para rejeitar a hipótese nula. Considera-se que há significância estatística quando o *P-value* é menor que o nível de significância adoptado. Quando o *P-value* é muito inferior aos níveis de significância usuais, considera-se que o resultado é bastante significativo.

Quadro 3. 7 – Resultados do teste *Jarque-Bera* à normalidade da distribuição das taxas de rentabilidade

	<i>PSI 20</i>	<i>IBEX 35</i>	<i>FTSE 100</i>	<i>CAC 40</i>	<i>DAX 30</i>
Teste <i>Jarque-Bera</i>	10.520,760	4.844,889	4.656,672	3.502,770	2.392,129

3.3.4. Testes Aplicados ao Efeito de Contágio

Existem vários testes com uma enorme utilidade para a detecção do fenómeno do contágio entre os vários mercados.

Os testes de causalidade têm vindo a ser aplicados ao estudo do contágio, considerando que este fenómeno se refere à transmissão internacional de choques.

Este tipo de testes incluem todos os instrumentos estatísticos que possibilitam a captação de relações de interdependência entre os vários mercados, como sejam, os testes de raiz unitária e de cointegração, testes de causalidade à *Granger* e os testes baseados em Modelos de Vectores Autoregressivos (VAR).

A principal vantagem dos testes de causalidade, com particular enfoque nos testes baseados em Modelos de Vectores Autoregressivos, é que permite ter em consideração a dimensão temporal no estudo do fenómeno do contágio.

Contudo, estes testes também apresentam algumas limitações. A causalidade indicada pelos testes estatísticos poderá não reflectir a existência de uma lei económica subjacente. Quer isto dizer que, a causalidade econométrica que relaciona as variáveis entre si, apenas confirma que o conhecimento dos valores passados de uma das variáveis aumenta a capacidade de previsão das restantes.

Assim, será importante estudar a hipótese se existe efeito de contágio entre os vários mercados financeiros. Para testar esta hipótese, serão aplicados dois testes: o teste de causalidade à *Granger*, com a finalidade de estudar as relações entre os vários mercados analisados e os testes de significância aos coeficientes estimados resultantes dos Modelos de Vectores Autoregressivos (VAR).

3.3.4.1. *Teste de Causalidade À Granger*

O teste de causalidade à *Granger* (Engle e Granger, 1987; Granger, 1969, 1988) é um teste de hipóteses estatísticas para determinar se uma série temporal é útil na previsão de outra. Este teste procura ultrapassar as limitações da utilização de simples correlações entre variáveis.

Este aspecto é de enorme importância, porque a correlação não implica, por si só, relação de causalidade. Como tal, a identificação de uma relação estatística entre duas variáveis não pode ser o único critério para estabelecer uma relação de causalidade entre elas.

O teste de causalidade à *Granger* é utilizado neste trabalho para identificar os efeitos de causalidade estatística entre os vários índices estudados, ou seja, analisar se as modificações ocorridas num determinado mercado influenciam, de alguma forma, os restantes mercados.

Os testes de causalidade à *Granger* permitem aferir a existência de relações de causalidade entendidas numa perspectiva meramente estatística. A existência dessas relações, em dois mercados, leva à aceitação da existência de contágio de um mercado para o outro, o que se pode designar de causalidade unidireccional.

Contudo, essa causalidade pode verificar-se em ambos os sentidos. Quando esta situação ocorre, estamos perante uma causalidade bidireccional, o que, em contextos de contágio entre mercados, se pode também designar de interdependência entre os mercados.

Este teste parte do princípio que o futuro não pode causar o passado nem o presente. Se um determinado acontecimento *Y* ocorrer depois de um acontecimento *X*, sabemos que *Y* não pode causar *X*. Por outro lado, se *X* ocorre antes de *Y*, isso não quer dizer que *X* cause *Y*.

Se A VARIÁVEL *X* CAUSA À GRANGER *Y*, quer dizer que os valores desfasados de *X* contribuem para explicar o valor corrente de *Y*.

No entanto, se X CAUSA À GRANGER Y , não quer que, necessariamente, tenha que existir uma relação de causalidade entre as duas variáveis, mas apenas que as variações ocorridas em X são precedentes das variações em Y .

Considerem-se duas regressões:

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \dots + \alpha_{p-1} y_{t-p+1} + \beta_1 x_{t-1} + \dots + \beta_p x_{t-p} + \mu_{1t} \quad (3.8)$$

$$X_t = \alpha_0 + \alpha_1 x_{t-1} + \dots + \alpha_{p-1} x_{t-p+1} + \beta_1 y_{t-1} + \dots + \beta_p y_{t-p} + \mu_{2t} \quad (3.9)$$

Na hipótese nula do teste de causalidade à Granger, a primeira regressão assume que X NÃO CAUSA À GRANGER Y ; na segunda regressão, é assumido que Y NÃO CAUSA À GRANGER X . Assim sendo, os coeficientes associados aos termos desfasados da outra variável serão nulos:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0 \quad (3.10)$$

É usado um teste F , cuja estatística de teste é dada pela fórmula seguinte:

$$F_{stat.} = \frac{\frac{RSS_r - RSS_{ur}}{k}}{\frac{RSS_{ur}}{n - m}} \sim F_{k, n - m} \quad (3.11)$$

Onde k e $n-m$ correspondem a graus de liberdade, k corresponde ao número de termos desfasados da outra variável, RSS corresponde à soma dos quadrados dos resíduos do modelo: com restrições (RSS_r) e sem restrições (RSS_{ur}).

A hipótese nula é rejeitada se:

$$F_{stat.} > F_{k,n-m} \quad (3.12)$$

A principal diferença entre o teste de causalidade à *Granger* e os testes de correlação é que, nestes últimos, as correlações $k_{x,y}$ e $k_{y,x}$ são iguais, enquanto no teste de causalidade à *Granger* as relações de causalidade bidireccional podem revelar valores diferentes.

Assim, é possível ocorrerem quatro situações distintas:

- X causa Y - causalidade unidireccional de X para Y;
- Y causa X – causalidade unidireccional de Y para X;
- X causa Y e Y causa X – causalidade bilateral;
- Independência linear.

Nas duas primeiras situações, existe uma causalidade unidireccional; já na terceira situação, verifica-se uma causalidade bidireccional.

Os resultados dos testes de causalidade à *Granger* (*Pairwise Granger Causality Tests*) deste estudo são descritos no quadro seguinte.

Uma vez que se rejeita a hipótese nula no teste à *Granger*, é possível concluir que existe um efeito de *feedback* entre os índices *CAC 40* e *DAX 30*, ou seja, o *CAC 40* causa à *Granger* o *DAX 30* e o *DAX 30* causa à *Granger* o *CAC 40*.

Quadro 3. 8 – Resultados dos testes de causalidade à *Granger*

Pairwise Granger Causality Tests
Sample: 1/04/1999 7/29/2011
Lags: 2

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
DAX does not Granger Cause CAC	3253	31.0954	4.E-14
CAC does not Granger Cause DAX		3.80230	0.0224
EURIBOR_6_MESES does not Granger Cause CAC	3253	1.27557	0.2794
CAC does not Granger Cause EURIBOR_6_MESES		5.59985	0.0037

FTSE does not Granger Cause CAC	3253	1.34483	0.2607
CAC does not Granger Cause FTSE		0.22320	0.8000
IBEX does not Granger Cause CAC	3253	1.07205	0.3424
CAC does not Granger Cause IBEX		5.32235	0.0049
PSI_20 does not Granger Cause CAC	3253	1.41102	0.2440
CAC does not Granger Cause PSI_20		1.78479	0.1680
EURIBOR_6_MESES does not Granger Cause DAX	3253	0.91452	0.4008
DAX does not Granger Cause EURIBOR_6_MESES		11.9997	6.E-06
FTSE does not Granger Cause DAX	3253	0.68235	0.5055
DAX does not Granger Cause FTSE		10.5482	3.E-05
IBEX does not Granger Cause DAX	3253	0.12949	0.8785
DAX does not Granger Cause IBEX		3.09559	0.0454
PSI_20 does not Granger Cause DAX	3253	1.32856	0.2650
DAX does not Granger Cause PSI_20		2.32253	0.0982
FTSE does not Granger Cause EURIBOR_6_MESES	3253	2.50687	0.0817
EURIBOR_6_MESES does not Granger Cause FTSE		0.12388	0.8835
IBEX does not Granger Cause EURIBOR_6_MESES	3253	4.29631	0.0137
EURIBOR_6_MESES does not Granger Cause IBEX		0.04121	0.9596
PSI_20 does not Granger Cause EURIBOR_6_MESES	3253	2.37502	0.0932
EURIBOR_6_MESES does not Granger Cause PSI_20		0.67304	0.5102
IBEX does not Granger Cause FTSE	3253	0.27016	0.7633
FTSE does not Granger Cause IBEX		1.29276	0.2747
PSI_20 does not Granger Cause FTSE	3253	2.63486	0.0719
FTSE does not Granger Cause PSI_20		2.79173	0.0615
PSI_20 does not Granger Cause IBEX	3253	1.04095	0.3532
IBEX does not Granger Cause PSI_20		0.00221	0.9978

3.3.4.2. *Teste baseado em Modelos de Vetores Autoregressivos (VAR)*

Os mercados financeiros são, muitas vezes, caracterizados por períodos de grande agitação em que se influenciam entre si. Como tal, poderá tornar-se difícil isolar a magnitude dos choques que são transmitidos entre os mercados.

Os modelos *VAR* apresentam várias vantagens em relação a outros métodos de investigação do contágio, como os que se baseiam no cálculo de regressões e de coeficientes de correlação.

Primeiramente, estes modelos permitem estudar as interações exercidas entre os mercados, identificando potenciais problemas de endogeneidade implícitos na utilização de dados de elevada frequência. Os modelos *VAR* também permitem distinguir entre os

movimentos dos mercados, que se devem aos próprios choques, daqueles que têm origem em choques de outros mercados.

Os Modelos de Vectors Autoregressivos facultam informações acerca das respostas desfasadas entre as variáveis, permitindo medir o tempo necessário até que os choques deixem de se fazer sentir. Esta informação possibilita verificar se existe uma transmissão significativa de choques de rendibilidade entre os mercados e aprofundar a análise sobre a persistência desses choques.

A abordagem dos Modelos de Vectors Autoregressivos é expressa por:

$$y_t = A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + B x_t + \mathcal{E}_t \quad (3.13)$$

Em que:

y_t é um vector de rendibilidades relativamente a um dos mercados (variável endógena);

x_t é um vector de rendibilidades relativas a outros mercados (variáveis exógenas);

A_1, \dots, A_p e B são matrizes dos coeficientes a serem estimados;

\mathcal{E}_t é um vector de inovações que pode estar correlacionado entre si de forma contemporânea, mas não é correlacionado com os seus próprios desfasados e também não é correlacionado com todas as variáveis do segundo membro da equação.

As funções de resposta a impulsos, obtidas a partir dos modelos VAR, possibilitam a medição e o teste de significância estatística da magnitude e persistência do impacte ao longo do tempo, num determinado mercado, decorrente de uma alteração ocorrida noutro mercado.

O teste baseado em Modelos de Vectors Autoregressivos consiste, assim, numa regressão em que a variável dependente é o valor corrente de cada índice e as variáveis explicativas são os valores passados do próprio índice e os valores passados dos outros índices.

Existe relação quando o coeficiente estimado for estatisticamente significativo. Para que tal aconteça, o valor entre parêntesis recto deve ser maior que 2 em valor absoluto.

No quadro seguinte, são indicados os valores obtidos com a aplicação do teste à amostra deste estudo. É possível, assim, concluir que os mercados da amostra apresentam um elevado grau de autonomia ao longo do período considerado, à excepção dos mercados alemão e francês, que apresentam um grau de influência significativo junto dos restantes mercados.

Quadro 3. 9 – Estimação dos modelos VAR

	CAC	DAX	EURIBOR_6_ MESES	FTSE	IBEX	PSI_20
CAC(-1)	-0.292973 (0.05036) [-5.81765]	-0.162701 (0.05320) [-3.05803]	0.008594 (0.01895) [0.45341]	-0.138291 (0.04271) [-3.23786]	-0.263077 (0.04974) [-5.28921]	-0.155317 (0.03798) [-4.08947]
CAC(-2)	-0.070698 (0.05009) [-1.41149]	0.043956 (0.05292) [0.83065]	-0.001281 (0.01885) [-0.06795]	-0.017722 (0.04248) [-0.41718]	-0.044745 (0.04947) [-0.90448]	-0.027203 (0.03777) [-0.72015]
DAX(-1)	0.257703 (0.03369) [7.64875]	0.059887 (0.03560) [1.68242]	0.047651 (0.01268) [3.75771]	0.174397 (0.02857) [6.10313]	0.189536 (0.03328) [5.69575]	0.150355 (0.02541) [5.91723]
DAX(-2)	0.041390 (0.03403) [1.21610]	0.006912 (0.03596) [0.19223]	-0.019166 (0.01281) [-1.49619]	0.037364 (0.02887) [1.29441]	0.039866 (0.03362) [1.18595]	0.046129 (0.02567) [1.79713]
EURIBOR_6_MESES(-1)	0.061122 (0.04615) [1.32438]	0.004223 (0.04876) [0.08660]	0.281145 (0.01737) [16.1856]	-0.005291 (0.03914) [-0.13517]	0.007291 (0.04558) [0.15995]	-0.031459 (0.03481) [-0.90383]
EURIBOR_6_MESES(-2)	0.002461 (0.04595) [0.05357]	0.063870 (0.04855) [1.31562]	0.163100 (0.01729) [9.43057]	-0.015339 (0.03897) [-0.39360]	0.016726 (0.04538) [0.36853]	0.039996 (0.03466) [1.15410]
FTSE(-1)	0.016402 (0.04266) [0.38450]	0.028749 (0.04507) [0.63788]	-0.029268 (0.01606) [-1.82291]	-0.059518 (0.03618) [-1.64507]	-0.004977 (0.04213) [-0.11813]	-0.069335 (0.03217) [-2.15511]
FTSE(-2)	0.036927 (0.04255) [0.86778]	-0.034654 (0.04496) [-0.77082]	-0.005209 (0.01602) [-0.32523]	-0.037964 (0.03609) [-1.05192]	0.027386 (0.04203) [0.65161]	0.007546 (0.03209) [0.23513]
IBEX(-1)	0.010775 (0.03760) [0.28659]	0.049277 (0.03972) [1.24058]	-0.008974 (0.01415) [-0.63418]	0.002412 (0.03189) [0.07565]	0.070363 (0.03713) [1.89487]	0.047535 (0.02835) [1.67644]
IBEX(-2)	-0.010201 (0.03761) [-0.27120]	0.008215 (0.03974) [0.20671]	0.037016 (0.01416) [2.61468]	-0.003016 (0.03190) [-0.09453]	-0.023699 (0.03715) [-0.63791]	-0.016811 (0.02837) [-0.59262]
PSI_20(-1)	0.013375 (0.03315) [0.40345]	0.009814 (0.03503) [0.28021]	0.001143 (0.01248) [0.09161]	-0.031134 (0.02812) [-1.10730]	0.006826 (0.03274) [0.20846]	0.109290 (0.02500) [4.37114]
PSI_20(-2)	-0.051433 (0.03299) [-1.55899]	-0.061849 (0.03485) [-1.77446]	-0.018916 (0.01242) [-1.52337]	-0.051207 (0.02798) [-1.83012]	-0.045705 (0.03258) [-1.40266]	-0.047854 (0.02488) [-1.92330]

C	-8.36E-05 (0.00026) [-0.31770]	0.000118 (0.00028) [0.42300]	-6.93E-05 (9.9E-05) [-0.69961]	-2.69E-05 (0.00022) [-0.12057]	-5.02E-05 (0.00026) [-0.19316]	-0.000209 (0.00020) [-1.05471]
R-squared	0.023026	0.005432	0.149414	0.018086	0.015314	0.023754
Adj. R-squared	0.019408	0.001749	0.146264	0.014449	0.011667	0.020138
Sum sq. resids	0.728786	0.813460	0.103237	0.524220	0.710925	0.414517
S.E. equation	0.014998	0.015845	0.005645	0.012720	0.014813	0.011311
F-statistic	6.363543	1.474724	47.42835	4.973123	4.199007	6.569550
Log likelihood	9052.823	8874.044	12231.58	9588.706	9093.182	9970.605
Akaike AIC	-5.557838	-5.447921	-7.512194	-5.887308	-5.582651	-6.122106
Schwarz SC	-5.533511	-5.423594	-7.487868	-5.862981	-5.558324	-6.097779
Mean dependent	-3.20E-05	0.000131	-0.000115	2.04E-05	-6.48E-06	-0.000192
S.D. dependent	0.015145	0.015859	0.006109	0.012813	0.014900	0.011427
Determinant resid covariance (dof adj.)	5.86E-26					
Determinant resid covariance	5.72E-26					
Log likelihood	66842.48					
Akaike information criterion	-41.04794					
Schwarz criterion	-40.90198					

3.3.5. Testes para Comparação das Médias (Análise de Variância – ANOVA)

A Análise de Variância ou *ANOVA* (*Analysis of Variance*) consiste num teste paramétrico, que pressupõe que a amostra deve ser aleatória, as variáveis devem ter uma distribuição normal e os grupos têm de ser independentes.

A análise de variância possibilita que várias distribuições sejam comparadas em simultâneo, tendo como objectivo comparar medidas de localização para mais do que dois grupos de observações. Para analisar as diferenças na localização, realiza-se uma análise das variâncias dos vários grupos. Este procedimento consiste em comparar a média e a dispersão dos dados entre os grupos de amostras analisados com a dispersão encontrada dentro desses mesmos grupos.

Assim sendo, considera-se:

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu$$

$$H_1 = \text{pelo menos uma das médias é diferente das restantes, ou seja, } \mu_i \neq \mu.$$

Sendo μ_i a média de cada grupo e μ a média de todos os grupos.

O quadro seguinte mostra a informação das estatísticas descritivas, facultando os dados das médias, desvio padrão, erro padrão, amplitudes e intervalos de confiança para cada uma das médias dos grupos seleccionados.

Dividindo o período inicial em quatro períodos distintos (com 1.226, 997, 685 e 347 observações, respectivamente), são encontradas diferenças estatisticamente significativas na média das rendibilidades, para um intervalo de confiança de 95%.

Verifica-se que o valor do desvio padrão é maioritariamente significativo no terceiro período, relativamente aos índices *PSI 20*, *IBEX 35*, *CAC 40* e *FTSE 100*.

Quadro 3. 10 – Estatísticas descritivas dos índices de acções e da taxa de juro Euribor a 6 meses
(análise realizada com separação por 4 períodos)

Descriptives									
		N	Mean	Std.	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
				Deviation		Lower Bound	Upper Bound		
EURIBOR 6 meses	1	1226	-,00034	,007225	,000206	-,00074	,00007	-,073	,039
	2	997	,00083	,004451	,000141	,00055	,00111	-,031	,041
	3	685	-,00210	,006012	,000230	-,00255	-,00165	-,036	,035
	4	347	,00185	,004815	,000258	,00135	,00236	-,009	,063
	Total	3255	-,00012	,006108	,000107	-,00033	,00009	-,073	,063
PSI 20	1	1226	-,00058	,011317	,000323	-,00121	,00005	-,046	,043
	2	997	,00076	,005917	,000187	,00040	,00113	-,026	,038
	3	685	-,00068	,015614	,000597	-,00185	,00049	-,104	,097
	4	347	-,00044	,013870	,000745	-,00190	,00102	-,055	,102
	Total	3255	-,00017	,011447	,000201	-,00057	,00022	-,104	,102
IBEX	1	1226	-,00035	,015807	,000451	-,00123	,00054	-,071	,058
	2	997	,00082	,007967	,000252	,00033	,00132	-,042	,026
	3	685	-,00040	,019175	,000733	-,00184	,00104	-,096	,101
	4	347	-,00037	,017058	,000916	-,00218	,00143	-,069	,135
	Total	3255	,00000	,014900	,000261	-,00052	,00051	-,096	,135
CAC	1	1226	-,00022	,016805	,000480	-,00116	,00072	-,077	,070
	2	997	,00061	,008540	,000270	,00008	,00114	-,032	,032
	3	685	-,00048	,019550	,000747	-,00195	,00098	-,095	,106
	4	347	-,00023	,013813	,000742	-,00169	,00123	-,047	,092
	Total	3255	-,00002	,015147	,000266	-,00054	,00050	-,095	,106
DAX	1	1226	-,00038	,018990	,000542	-,00145	,00068	-,067	,076
	2	997	,00087	,009484	,000300	,00028	,00146	-,035	,043
	3	685	-,00016	,018810	,000719	-,00158	,00125	-,074	,108

	4	347	,00050	,011384	,000611	-,00070	,00170	-,034	,052
	Total	3255	,00014	,015866	,000278	-,00040	,00069	-,074	,108
FTSE	1	1226	-,00029	,013577	,000388	-,00105	,00047	-,056	,059
	2	997	,00048	,006978	,000221	,00005	,00091	-,032	,026
	3	685	-,00006	,017990	,000687	-,00141	,00129	-,093	,094
	4	347	,00008	,010619	,000570	-,00104	,00120	-,032	,050
	Total	3255	,00003	,012823	,000225	-,00041	,00047	-,093	,094

Um dos pressupostos do teste *ANOVA* é que não existem diferenças significativas entre as variâncias dos vários grupos. Esta questão pode ser verificada no quadro 3.11, através do teste de *Levene*.

No teste à Igualdade das Variâncias, considera-se:

$$H_0 = \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta$$

H_1 = pelo menos uma das médias é diferente das restantes.

No teste à Igualdade das Variâncias, o *p-value* é 0,000. Assim sendo, pode-se rejeitar a hipótese nula e considera-se que existem diferenças significativas entre as variâncias dos grupos.

Quadro 3. 11 – Teste à Igualdade das Variâncias

Test of Homogeneity of Variances				
	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
EURIBOR 6 meses	36,453	3	3251	,000
PSI 20	104,371	3	3251	,000
IBEX	103,728	3	3251	,000
CAC	87,866	3	3251	,000
DAX	97,477	3	3251	,000
FTSE	106,359	3	3251	,000

No quadro seguinte constam os valores do teste à Igualdade das Médias. A taxa *EURIBOR* tem um *p-value* de aproximadamente zero e verifica-se que o índice *PSI 20* tem um *p-value* aproximadamente de 0,020. Neste caso, rejeita-se a hipótese nula de igualdade das médias para qualquer nível de significância, no que respeita à taxa *EURIBOR*, e para $\alpha > 0,020$, relativamente ao índice *PSI 20*.

Assim, nesta análise, são identificadas diferenças estatisticamente significativas entre a *EURIBOR*, por um lado, e também entre o *PSI 20*.

Quadro 3. 12 – Teste à Igualdade das Médias

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
EURIBOR 6 meses	Between Groups	,005	3	,002	46,549	,000
	Within Groups	,116	3251	,000		
	Total	,121	3254			
PSI 20	Between Groups	,001	3	,000	3,269	,020
	Within Groups	,425	3251	,000		
	Total	,426	3254			
IBEX	Between Groups	,001	3	,000	1,471	,221
	Within Groups	,721	3251	,000		
	Total	,722	3254			
CAC	Between Groups	,001	3	,000	,878	,452
	Within Groups	,746	3251	,000		
	Total	,747	3254			
DAX	Between Groups	,001	3	,000	1,290	,276
	Within Groups	,818	3251	,000		
	Total	,819	3254			
FTSE	Between Groups	,000	3	,000	,675	,567
	Within Groups	,535	3251	,000		
	Total	,535	3254			

Quando rejeitada a hipótese nula, ou seja, quando confirmada a diferença entre os vários grupos analisados, podem ser aplicados testes estatísticos, de forma a identificar quais é que são diferentes entre si.

Assim, considera-se como hipótese nula:

H_0 = os dois grupos são iguais.

É possível realizar uma comparação de médias à *posteriori*, também designados de *Post Hoc Tests*. De entre os vários testes disponíveis para essa análise, será utilizado neste estudo o teste *Tukey HSD* (*Honestly Significantly Different*).

O teste *Tukey HSD* é expresso através das seguintes fórmulas:

$$HSD \text{ entre grupos} = |\bar{x}_i - \bar{x}_j| \quad (3.14)$$

$$ErroPadr\tilde{a}o = \sqrt{\left(\frac{MQD}{2}\right)\left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j}\right)} \quad (3.15)$$

$$HSD_{crítico} = Q_{(\alpha; k; N-k)} \sqrt{\left(\frac{MQD}{2}\right)\left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j}\right)} \quad (3.16)$$

Onde,

MQD representa a variação dentro dos grupos considerados.

Aceita-se H_0 quando $HSD_{crítico}$ é maior do que $HSD_{entre \text{ grupos}}$.

Quadro 3. 13 – Teste de comparações de médias à *Posteriori* ou *Post Hoc Tests*

Multiple Comparisons

Tukey HSD

Dependent Variable	(I) periodo	(J) periodo	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
EURIBOR 6 meses	1	2	-,001165 [*]	,000255	,000	-,00182	-,00051
		3	,001766 [*]	,000285	,000	,00103	,00250
		4	-,002190 [*]	,000364	,000	-,00313	-,00126
	2	1	,001165 [*]	,000255	,000	,00051	,00182
		3	,002932 [*]	,000297	,000	,00217	,00370
		4	-,001025 [*]	,000373	,031	-,00198	-,00007
	3	1	-,001766 [*]	,000285	,000	-,00250	-,00103
		2	-,002932 [*]	,000297	,000	-,00370	-,00217
		4	-,003957 [*]	,000394	,000	-,00497	-,00294
	4	1	,002190 [*]	,000364	,000	,00126	,00313
		2	,001025 [*]	,000373	,031	,00007	,00198
		3	,003957 [*]	,000394	,000	,00294	,00497
PSI 20	1	2	-,001345 [*]	,000488	,030	-,00260	-,00009
		3	,000102	,000545	,998	-,00130	,00150
		4	-,000140	,000695	,997	-,00193	,00165
	2	1	,001345 [*]	,000488	,030	,00009	,00260
		3	,001447	,000567	,053	-,00001	,00291
		4	,001205	,000713	,329	-,00063	,00304
	3	1	-,000102	,000545	,998	-,00150	,00130
		2	-,001447	,000567	,053	-,00291	,00001
		4	-,000242	,000753	,988	-,00218	,00169
	4	1	,000140	,000695	,997	-,00165	,00193
		2	-,001205	,000713	,329	-,00304	,00063
		3	,000242	,000753	,988	-,00169	,00218
IBEX	1	2	-,001169	,000635	,255	-,00280	,00046
		3	,000054	,000711	1,000	-,00177	,00188
		4	,000027	,000906	1,000	-,00230	,00236
	2	1	,001169	,000635	,255	-,00046	,00280
		3	,001222	,000739	,349	-,00068	,00312
		4	,001195	,000929	,571	-,00119	,00358
	3	1	-,000054	,000711	1,000	-,00188	,00177
		2	-,001222	,000739	,349	-,00312	,00068
		4	-,000027	,000982	1,000	-,00255	,00250
	4	1	-,000027	,000906	1,000	-,00236	,00230
		2	-,001195	,000929	,571	-,00358	,00119

		3		,000027	,000982	1,000	-,00250	,00255
CAC	1	2		-,000826	,000646	,576	-,00249	,00083
		3		,000266	,000723	,983	-,00159	,00212
		4		,000010	,000921	1,000	-,00236	,00238
	2	1		,000826	,000646	,576	-,00083	,00249
		3		,001093	,000752	,466	-,00084	,00303
		4		,000836	,000944	,812	-,00159	,00326
	3	1		-,000266	,000723	,983	-,00212	,00159
		2		-,001093	,000752	,466	-,00303	,00084
		4		-,000257	,000998	,994	-,00282	,00231
	4	1		-,000010	,000921	1,000	-,00238	,00236
		2		-,000836	,000944	,812	-,00326	,00159
		3		,000257	,000998	,994	-,00231	,00282
DAX	1	2		-,001252	,000677	,250	-,00299	,00049
		3		-,000218	,000757	,992	-,00216	,00173
		4		-,000881	,000965	,798	-,00336	,00160
	2	1		,001252	,000677	,250	-,00049	,00299
		3		,001034	,000787	,554	-,00099	,00306
		4		,000371	,000989	,982	-,00217	,00291
	3	1		,000218	,000757	,992	-,00173	,00216
		2		-,001034	,000787	,554	-,00306	,00099
		4		-,000663	,001045	,921	-,00335	,00202
	4	1		,000881	,000965	,798	-,00160	,00336
		2		-,000371	,000989	,982	-,00291	,00217
		3		,000663	,001045	,921	-,00202	,00335
FTSE	1	2		-,000769	,000547	,496	-,00217	,00064
		3		-,000226	,000612	,983	-,00180	,00135
		4		-,000367	,000780	,966	-,00237	,00164
	2	1		,000769	,000547	,496	-,00064	,00217
		3		,000543	,000636	,829	-,00109	,00218
		4		,000402	,000799	,958	-,00165	,00246
	3	1		,000226	,000612	,983	-,00135	,00180
		2		-,000543	,000636	,829	-,00218	,00109
		4		-,000141	,000845	,998	-,00231	,00203
	4	1		,000367	,000780	,966	-,00164	,00237
		2		-,000402	,000799	,958	-,00246	,00165
		3		,000141	,000845	,998	-,00203	,00231

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

EURIBOR 6 meses

Tukey HSD^{a,b}

periodo	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
3	685	-,00210			
1	1226		-,00034		
2	997			,00083	
4	347				,00185
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 649.312.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

PSI 20

Tukey HSD^{a,b}

periodo	N	Subset for alpha =
		0.05
3	685	-,00068
1	1226	-,00058
4	347	-,00044
2	997	,00076
Sig.		,103

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 649.312.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

IBEX

Tukey HSD^{a,b}

periodo	N	Subset for alpha =
		0.05
		1
3	685	-,00040
4	347	-,00037
1	1226	-,00035
2	997	,00082
Sig.		,451

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 649.312.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

CAC

Tukey HSD^{a,b}

periodo	N	Subset for alpha =
		0.05
		1
3	685	-,00048
4	347	-,00023
1	1226	-,00022
2	997	,00061
Sig.		,563

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 649.312.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

DAX

Tukey HSD^{a,b}

periodo	N	Subset for alpha =
		0.05
1	1226	-,00038
3	685	-,00016
4	347	,00050
2	997	,00087
Sig.		,485

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 649.312.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

FTSE

Tukey HSD^{a,b}

periodo	N	Subset for alpha =
		0.05
1	1226	-,00029
3	685	-,00006
4	347	,00008
2	997	,00048
Sig.		,702

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 649.312.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

3.4. Conclusões do Estudo

Como principais conclusões deste estudo é possível aferir que as séries logarítmicas dos índices *PSI 20*, *IBEX 35*, *FTSE 100*, *CAC 40* e *DAX 30* apresentam excesso de curtose, assimetria nas distribuições e *volatility clustering* ao longo do período considerado no estudo, o que leva a rejeitar a hipótese da normalidade na distribuição das séries financeiras. Este facto comprova o pressuposto que as taxas de rendibilidade dos índices de acções não seguem uma distribuição normal.

Esta rejeição da hipótese da normalidade é também reforçada pelos resultados obtidos no teste *Jarque-Bera*.

O teste de causalidade à *Granger* permite analisar a possível relação de causa e efeito entre os índices. Neste estudo, o teste de causalidade à *Granger* evidencia que existe uma relação de causalidade bidireccional entre os índices *CAC 40* e o *DAX 30*, ou seja, o mercado francês influencia o mercado alemão e o alemão influencia o francês, uma vez que foram encontrados resultados estatisticamente relevantes.

Os valores obtidos no teste baseado em Modelos de Vectores Autoregressivos permitem concluir que os mercados da amostra apresentam um elevado grau de autonomia ao longo do período considerado, à excepção dos mercados alemão e francês, que apresentam um grau de influência significativo junto dos restantes mercados.

Foi realizado o teste de Análise de Variância ou *ANOVA* (*Analysis of Variance*), tendo como objectivo comparar medidas de localização para mais do que dois grupos de observações. Assim, o período inicial considerado foi dividido em quatro períodos diferentes, com um total de 3.255 observações: 1.226, 997, 685 e 347 observações, respectivamente.

Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas na média das rendibilidades, para um nível de significância de 5%. Verifica-se que o valor do desvio padrão é maioritariamente significativo no terceiro período, no que respeita aos índices *PSI 20*, *IBEX 35*, *CAC 40* e *FTSE 100*.

Após rejeitada a hipótese nula, foi aplicado o teste *Tukey HSD* (*Honestly Significantly Different*), com vista a identificar quais os grupos diferentes entre si. Foram obtidos dados estatisticamente relevantes para os quatro períodos da taxa de juro e entre o período um e o

período dois do índice *PSI 20*, considerando a diferença média significativa a um nível de 0,05.

Será também importante referir que o período considerado nesta amostra (Janeiro de 1999 a Julho de 2011) foi repleto de acontecimentos e crises económicas e financeiras que terão causado fortes impactes, não apenas ao nível destes mercados, mas também a nível mundial.

Com o efeito da globalização e o efeito de contágio entre os mercados à escala global, será de considerar a possibilidade das variações das taxas de juro não terem tido grande expressão na volatilidade dos mercados bolsistas estudados, pelo facto de terem ocorrido também outros fenómenos, caracterizados por alterações noutras variáveis macroeconómicas, que se repercutiram num maior impacte nos mercados financeiros.

3.5. Sugestões e Recomendações

Os temas relacionados com o estudo da volatilidade dos mercados financeiros e o efeito de contágio entre os vários índices bolsistas são de enorme utilidade para os investidores e essenciais para uma boa gestão de carteiras de investimentos.

Como investigação inicial, o presente estudo explorou um número muito limitado de índices, todos eles em contexto europeu, e foi considerada apenas uma taxa de juro definida pelo *BCE*. De forma a encontrar resultados mais abrangentes, que consigam reflectir a realidade de outros mercados, este estudo requer investigações complementares, de forma a alargar os campos de análise e a aprofundar as conclusões obtidas.

Assim, uma primeira sugestão para investigações futuras, seria desenvolver estudos abrangendo também mercados financeiros de outros continentes, como por exemplo, os índices norte-americanos e os índices de países emergentes, comparáveis entre si.

Outra sugestão passaria por focar a investigação noutros produtos financeiros, estudando, quer o efeito de contágio, quer o impacte das taxas de juro.

Neste estudo, as variações nas taxas de juro *EURIBOR* não reflectiram nenhuma relação de causalidade nos índices de acções estudados. Contudo, estes resultados não podem ser considerados representativos dos mercados analisados e não garantem que essas alterações não possam ter provocado reacções significativas noutros instrumentos financeiros.

Finalmente, em qualquer uma das sugestões acima referidas, seria de grande utilidade aprofundar o estudo da volatilidade dos mercados, através de instrumentos eficazes, com vista ao estudo das características dos mercados financeiros.

4. CONCLUSÕES

Com o efeito da globalização, os mercados financeiros tornaram-se cada vez mais integrados, registando-se uma difusão de informação à escala global. As informações provenientes de um mercado poderão ser importantes para outros mercados e, em determinadas circunstâncias, condicionar o comportamento desses mercados.

Por esse motivo, é muito importante analisar o comportamento e as origens da volatilidade, de forma a tornar possível a implementação de estratégias e políticas económicas para a protecção dos mercados financeiros.

O mercado de acções e as taxas de juro são dois factores de extrema importância no crescimento económico de um país. Os efeitos das taxas de juro no mercado de acções têm importantes implicações nas práticas de gestão de risco, valorização dos títulos financeiros e na política governamental dos mercados financeiros.

As decisões de política monetária, com vista à alteração das taxas de juro tomadas pelos bancos centrais, traduzem-se num mecanismo de enorme eficiência no controlo dos mercados de activos.

As taxas de juro, afectas aos vários riscos de crédito, devem tender em conformidade com as situações sócio-económicas dos países. Assim, as decisões de política monetária devem ser tomadas no sentido de se ajustarem as taxas de juro a níveis que estejam em conformidade com o crescimento da economia.

Apesar das investigações anteriores poderem indiciar que haveria alguma relação de causalidade entre as taxas de juro e os índices de acções, os resultados obtidos nesta dissertação não corroboraram essa teoria. De facto, os resultados encontrados neste estudo indicaram não existir qualquer relação entre a taxa de juro e os cinco índices de acções analisados.

Também relativamente aos dados obtidos sobre o efeito de contágio, foi verificada apenas uma relação de interdependência entre os mercados alemão e o francês.

No entanto, apesar dos dados encontrados indicarem que os mercados da amostra apresentam um elevado grau de autonomia ao longo do período considerado, foi identificada uma significativa influência dos mercados francês e alemão junto dos restantes mercados considerados neste estudo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGGARWAL, Reena; INCLAN, Carla e LEAL, Ricardo – Volatility in Emerging Stock Markets. *Journal of Financial and Quantitative Analyses*. ISSN 0022-1090. 34:1 (1999) 33-55.
- ALAM, Mahmudul e UDDIN, Gazi Salah – Relationship between Interest Rate and Stock Price: Empirical Evidence from Developed and Developing Countries. *International Journal of Business and Management*. ISSN 1833-3850. 4:3 (2009) 43-51.
- AVRAMOV, Doron; CHORDIA, Tarun e GOYAL, Amit – The Impact of Trades on Daily Volatility. *Review of Financial Studies*. ISSN 0893-9454. 19:4 (2006) 1241-1277.
- BAE, Sung C. – Interest Rate Changes and Common Stock Returns of Financial Institutions: revisited. *The Journal of Financial Research*. ISSN 0270-2592. 13:1 (1990) 71–79.
- BAELE, Lieven – Volatility Spillover Effects in European Equity Markets. *Journal of Financial and Quantitative Analyses*. ISSN 0022-1090. 40:2 (2005) 373–401.
- BAILLIE, Richard T. e DEGENNARO, Ramon P. – Stock Returns Volatility. *Journal of Financial and Quantitative Analyses*. ISSN 0022-1090. 25:2 (1990) 203-214.
- BEKAERT, Geert e HARVEY, Campbell R. – Emerging Equity Market Volatility. *Journal of Financial Economics*. ISSN 0304-405X. 43:1 (1997) 29-77.
- BERA, A. K. e JARQUE, C. M. – A Test for Normality of Observations and Regression Residuals. *International Statistics Review*. ISSN 0306-7734. 55:2 (1987) 163-172.
- BHOOCHA-OOM, Areepong e STANSELL, Stanley R. – A Study of International Financial Market Integration: An Examination of the U.S., Hong Kong and Singapore Markets. *Journal of Business Finance and Accounting*. ISSN 0306-686X. 17:2 (1990) 193-212.
- BLACK, F. – Studies of Stock Market Volatility Changes. *Business and Economic Statistics Section*. ISSN 0735-0015. (1976) 177-181.
- BOOTH, James R. e OFFICER, Dennis T. – Expectations, Interest Rates, and Commercial Bank Stocks. *The Journal of Financial Research*. ISSN 0270-2592. 8:1 (1985) 51–58.

- BREEN, William; GLOSTEN, Lawrence R. e JAGANNATHAN, Ravi – Economic Significance of Predictable Variations in Stock Index Returns. *The Journal of Finance*. ISSN 0022-1082. 44:5 (1989) 1177-1189.
- CAMPBELL, John Y. – Stock Returns and the Term Structure. *Journal of Financial Economics*. ISSN 0304-405X. 18:2 (1987) 373-399.
- CAMPBELL, John Y e HENTSCHEL, Ludger – No News is Good News: An Asymmetric Model of Changing Volatility in Stock Returns. *Journal of Financial Economics*. ISSN 0304-405X. 31:3 (1992) 281-318.
- CAMPBELL, John Y.; LETTAU, Martin; MALKIEL, Burton G. e XU, Yexiao – Have Individual Stocks Become More Volatile? An Empirical Exploration of Idiosyncratic Risk. *The Journal of Finance*. ISSN 0022-1082. 56:1 (2001) 1-43.
- CHANCE, Don M. e LANE, William R. – A Re-examination of Interest Rate Sensitivity in the Common Stocks of Financial Institutions. *The Journal of Financial Research*. ISSN 0270-2592. 3:1 (1980) 49–56.
- CHRISTIE, Andrew A. – The Stochastic Behavior of Common Stock Variances – Value, Leverage and Interest Rates Effects. *Journal of Financial Economics*. ISSN 0304-405X. 10:4 (1982) 407-432.
- COX, John C.; INGERSOLL JR., Jonathan E. e ROSS, Stephen A. – A Theory of the Term Structure of Interest Rates. *Econometrica*. ISSN 0012-9682. 53:2 (1985) 385-407.
- DOMIAN, Dale L.; GILSTER, John E. e LOUTON, David A. – Expected Inflation, Interest Rates, and Stock Returns. *The Financial Review*. ISSN 0732-8516. 31:4 (1996) 809-830.
- ELYASIANI, Elyas e MANSUR, Iqbal – Sensitivity of the Bank Stock Returns Distribution to Changes in the Level and Volatility of Interest Rate: A GARCH-M model. *Journal of Banking & Finance*. ISSN 0378-4266. 22 (1998) 535-563.
- ENGLE, Robert F. e NG, Victor K. – Measuring and Testing the Impact of News on Volatility. *The Journal of Finance*. ISSN 0022-1082. 48:5 (1993) 1749-1778.
- ENGLE, Robert F. e GRANGER, C. W. – Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*. ISSN 1468-0262. 55 (1987) 251-76.

- FAMA, Eugene F. – Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *Journal of Finance*. ISSN 0022-1082. 25:5 (1970) 1-10.
- FAMA, Eugene F. – Short-Term Interest Rates as Predictors of Inflation. *The American Economic Review*. ISSN 0002-8282. 65:3 (1975) 269-282.
- FAMA, Eugene F. – Stock Returns, Real Activity, Inflation, and Money. *The American Economic Review*. ISSN 0002-8282. 71:4 (1981) 545-565.
- FAMA, Eugene F. – Efficient Capital Markets: II. *Journal of Finance*. ISSN 0022-1082. 46:5 (1991) 1575-1617.
- FERREIRA, Domingos – **Opções Financeiras – Gestão de Risco, Especulação e Arbitragem**. 1ª Edição. Lisboa: Edições Sílabo, Lda., 2005. ISBN 972-618-384-7.
- FERREIRA, Domingos – **Opções Financeiras Avançadas**. 1ª Edição. Lisboa: Edições Sílabo, Lda., 2006. ISBN 972-618-413-4.
- FERREIRA, Domingos – **Futuros e Outros Derivados**. 1ª Edição. Lisboa: Edições Sílabo, Lda., 2008. ISBN 978-972-618-488-1.
- FLANNERY, Mark J.; HAMEED, Allaudeen S. e HARJES, Richard H. – Asset Pricing, Time Varying Risk Premia and Interest Rate Risk. *Journal of Banking & Finance*. ISSN 0378-4266. 21 (1997) 315-335.
- FLANNERY, Mark J. e JAMES, Christopher M. – The Effect of Interest Rate Changes on the Common Stock Returns of Financial Institutions. *The Journal of Finance*. ISSN 0022-1082. 39:4 (1984) 1141-1153.
- FRENCH, Kenneth R.; SCHWERT, G. William e STAMBAUGH, Robert F. – Expected Stock Returns and Volatility. *Journal of Financial Economics*. ISSN 0304-405X. 19:1 (1987) 3-29.
- GRANGER, C. W. – Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods. *Econometrica*. ISSN 1468-0262. 37 (1969) 424-438.
- GRANGER, C. W. – Some Recents Developments in a Concept of Causality. *Journal of Econometrics*. ISSN 0304-4076 . 39 (1988) 199-211.
- GUO, Hui – Stock Market Returns, Volatility, and Future Output. *Review – Federal Reserve Bank of St. Louis*. ISSN 0014-9187. 84:5 (2002) 75-84.

- HAMAO, Y.; MASULIS, R. W. e NG, V. – Correlations in Price Changes and Volatility Across International Stock Markets. *The Review of Financial Studies*. ISSN 0893-9454. 3:2 (1990) 281-307.
- HAMILTON, James e LIN, Gang – Stock Market Volatility and the Business Cycle. *Journal of Applied Econometrics*. ISSN 0883-7252. 11:5 (1996) 573-593.
- KARFAKIS, Costas J. e MOSCHOS, Demetris M. – Interest Rate Linkages within the European Monetary System: a Time Series Analysis. *Journal of Money, Credit and Banking*. ISSN 0022-2879. 22:3 (1990) 388-394.
- KOCH, Timothy W. e SAPOROSCHENKO, Andrew – The Effect of Market Returns, Interest Rates, and Exchange Rates on the Stock Returns of Japanese Horizontal Keiretsu Firms. *Journal of Multinational Financial Management*. ISSN 1042-444X. 11 (2001) 165-182.
- KOUTMOS, Gregory e BOOTH, G. Geoffrey – Asymmetric Volatility Transmission in International Stock Markets. *Journal of International Money and Finance*. ISSN 0216-5606. 14:6 (1995) 747-762.
- LEÃO, Emanuel Reis; LEÃO, Pedro Reis e LAGOA, Sérgio Chilra – **Política Monetária e Mercados Financeiros**. 1ª Edição. Lisboa: Edições Sílabo, Lda., 2009. ISBN 978-972-618-550-5.
- LÉON, Konan – The Effects of Interest Rates Volatility on Stock Returns and Volatility: Evidence from Korea. *International Research Journal of Finance and Economics*. ISSN 1450-2887. 14 (2008) 285-290.
- LIN, W. L.; ENGLE, R. F. e ITO, T. – Do bulls and bears move across borders? International transmission of stock returns and volatility. *Review of Financial Studies*. ISSN 0893-9454. 7:3 (1994) 507-538.
- MADURA, Jeff e ZARRUK, Emilio R. – Bank Exposure to Interest Rate: a Global Perspective. *The Journal of Financial Research*. ISSN 0270-2592. 18:1 (1995) 1-13.
- MANDELBROT, Benoit – The Variation of Certain Speculative Prices. *Journal of Business*. ISSN 0740-9168. 36:4 (1963) 394-419.
- MANSUR, Iqbal e ELYASIANI, Elyas – Sensitivity of Bank Equity Returns to the Level and Volatility of Interest Rates. *Managerial Finance*. ISSN 0307-4358. 21 (1995). 58-77.

- MARKOWITZ, Harry – Portfolio Selection. *Journal of Finance*. ISSN 0022-1082. 7:1 (1952) 77-91.
- NG, Angela – Volatility Spillover Effects From Japan and the US to the Pacific-Basin. *Journal of International Money and Finance*. ISSN 0261-5606. 19:2 (2000) 207-233.
- PINDYCK, Robert S. – Risk, Inflation, and the Stock Market. *American economic Review*. ISSN 0002-8282. 74:3 (1984) 335-351.
- POTERBA, James M. e SUMMERS, Lawrence H. – The Persistence of Volatility and Stock Market Fluctuations. *The American Economic Review*. ISSN 0002-8282. 76:5 (1986) 1142-1151.
- PRASAD, Anita Mehra e RAJAN, Murli – The Role of Exchange and Interest Risk in Equity Valuation: A Comparative Study of International Stock Markets. *Journal of Economics and Business*. ISSN 0148-6195. 47 (1995) 457-472.
- SCHWERT, G. William – Business Cycles, Financial Crises, and Stock Volatility. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*. ISSN 0167-2231. 31 (1989) 83-126.
- SHILLER, Robert J. – The Volatility of Long-Term Interest Rates and Expectations Models of the Term Structure. *Journal of Political Economy*. ISSN 0022-3808. 87:6 (1979) 1190-1219.
- WANG, Steven Shuye; RUI, Oliver Meng e FIRTH, Michael – Return and Volatility Behavior of Dually-traded Stocks: the case of Hong Kong. *Journal of International Money and Finance*. ISSN 0261-5606. 21:2 (2002) 265-293.
- WEI, S. e ZHANG, C. – Why Did Individual Stocks Become More Volatile? *The Journal of Business*. ISSN 0021-9398. 79:1 (2006) 259-292.
- ZAFAR, Nousheen; UROOJ, Syeda Faiza e DURRANI, Tahir Khan – Interest Rate Volatility and Stock Return and Volatility. *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*. ISSN 1450-2275. 14 (2008) 135-140.